

**TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN PEMANTAU GAS METANA, SUHU, DAN  
KELEMBABAN SEBAGAI PENYEBAB EFEK RUMAH KACA  
DI PADANG LAMUN BERBASIS *IoT***



Disusun Oleh:

Nama : Edmon Risky Raharja

N.I.M : 41417310021

Pembimbing : Agus Dendi Rochendi, S.Si., M.T.

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**BEKASI**

**2021**

**TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN PEMANTAU GAS METANA, SUHU, DAN  
KELEMBABAN SEBAGAI PENYEBAB EFEK RUMAH KACA  
DI PADANG LAMUN BERBASIS *IoT***

Diajukan untuk melengkapi sebagian syarat dalam mencapai gelar Sarjana Strata  
Satu (S1)



Disusun Oleh:

Nama : Edmon Risky Raharja

N.I.M : 41417310021

Pembimbing : Agus Dendi Rochendi, S.Si., M.T.

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**BEKASI**

**2021**

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Edmon Risky Raharja  
NIM : 41417310021  
Program Studi : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik  
Judul Kerja Praktik : RANCANG BANGUN PEMANTAU GAS METANA,  
SUHU, DAN KELAMBABAN SEBAGAI PENYEBAB  
EFEK RUMAH KACA DI PADANG LAMUN BERBASIS  
*IoT*.

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana. Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Bekasi, 26 Oktober 2021



Edmon Risky Raharja  
41417310021

**HALAMAN PENGESAHAN**

**RANCANG BANGUN PEMANTAU GAS METANA, SUHU, DAN KELEMBABAN  
SEBAGAI PENYEBAB EFEK RUMAH KACA  
DI PADANG LAMUN BERBASIS *IoT***



UNIVERSITAS  
Mengetahui,  
Pembimbing Tugas Akhir  
**MERCU BUANA**



(Agus Dendi Rochendi, S.Si., M.T)

Kaprodi Teknik Elektro



(Dr. Ir. Eko Insanto, M.Eng)

Koordinator Tugas Akhir



(Ketty Siti Salamah, S.T., M.T)

## KATA PENGANTAR

Perjalanan untuk meraih gelar Strata Satu (S1) merupakan perjalanan yang sangat panjang dan penuh dengan lika liku. Dibutuhkan kegigihan dan keseimbangan untuk mengatur berbagai prioritas. Namun demikian, penulis bersyukur kepada Allah SWT atas kesempatan baik ini dan atas berkahNya tantangan itu sudah dapat dilalui. Kesempatan baik ini, telah membantu penulis menyelesaikan laporan tugas akhir ini.

Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada semua pihak yang telah memberi dorongan semangat dan dukungan sehingga laporan kerja praktik dengan judul RANCANG BANGUN PEMANTAU GAS METANA, SUHU, DAN KELEMBABAN SEBAGAI PENYEBAB EFEK RUMAH KACA DI PADANG LAMUN BERBASIS *IoT*. Yang ditujukan guna memenuhi syarat untuk meraih gelar Strata Satu (S1) ini dapat diselesaikan tepat waktu.

Terima kasih yang tak terhingga terutama penulis sampaikan kepada:

1. Atas Berkah, Rahmat, Ridho dan Barokah dari Allah SWT. Yang telah memberikan petunjuk dan kelancaran serta kesehatan dalam mengerjakan laporan ini sampai tuntas.
2. Ibunda **Martini** dan ayahanda **Mugiyono** yang kasih sayangnya selalu menenangkan dan menguatkan. Mereka adalah guru pertama yang mengajarkan penulis tentang banyak hal mengenai kehidupan, terutama melalui perbuatan dan teladannya.
3. Adik pertama saya **Fasa Wafsa Ahadan Fiqhan** dan adik kedua saya **Akhtar Daiyan Mufid Wafi** yang selalu memberika semangat dan juga yang menghibur ketika sedang terpuruk.
4. Semua **Keluarga Besar Mbah Karso**. Atas doa dan dukungan serta masukan masukan yang telah diberikan.
5. Bapak **Agus Dendi Rochendi, S.Si., M.T.** selaku dosen pembimbing yang memiliki kesabaran luar biasa. Terima kasih sudah bersedia meluangkan banyak waktu untuk berdiskusi, memberi masukan dan saran-saran intelektual. Bimbingan beliau juga membuat perjalanan

menyusun tesis yang menguras pikiran ini menjadi lebih ringan dan menyenangkan.

6. Bapak **Dr. Eko Ihsanto, M.Eng.** selaku Ketua Program Studi Fakultas Teknik Elektro.
7. Bapak dan Ibu dosen **Universitas Mercu Buana Kranggan**, yang telah memberikan pemahaman, pengalaman, dan motivasi yang sangat bermanfaat untuk saya pribadi.
8. Semua kolega dan teman di perusahaan **PT. Schneider Electric Cikarang**, yang merupakan “keluarga” dan “rumah” penulis selama 3,5 tahun dari 2016-2020. Pihak perusahaan yang tidak ada habisnya memberi pengalaman, kesempatan untuk belajar, serta menguatkan kecintaan penulis terhadap seluk beluk kerja sama dalam bekerja.
9. Semua kolega dan teman di perusahaan **PT. Sumber Kita Indah**, yang merupakan “keluarga” dan “rumah” yang kedua selama 1 tahun terakhir ini. Pihak perusahaan yang telah memberikan kemudahan untuk memberikan saya kesempatan menyelesaikan Tugas Akhir ini.
10. Semua rekan **Mahasiswa Strata Satu Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana**, terutama angkatan tiga puluh satu. Atas dukungan dan dorongan semangat mereka selalu dapat diandalkan di setiap waktu.
11. Semua rekan **Teknik Audio Video SMK Karya Guna 1 Bekasi**. Atas motivasi dan dukungan semangat yang diberikan.
12. Semua rekan **Karang Taruna RW.022 Taman Raya**. Atas bantuan dalam mengerjakan Tugas Akhir ini.

Akhir kata penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dalam laporan kerja praktik ini. Oleh karena itu kritik dan saran konstruktif dari pembaca akan penulis terima dengan senang hati.

Semoga laporan tugas akhir ini bermanfaat bagi pembacanya dan berkontribusi pada ilmu pengetahuan, khususnya dibidang Teknik Elektro.

## ABSTRAK

Efek Rumah kaca adalah proses yang terdiri dari berbagai tahap pemanasan permukaan bumi yang bisa mempengaruhi keadaan suatu tempat yang disebabkan oleh keadaan atmosfernya. Padang Lamun adalah hamparan tumbuhan lamun yang menutupi suatu area pesisir/ laut dangkal yang dimana dapat menghasilkan gas metana ( $\text{CH}_4$ ) ketika terjadi pembusukan. Terjadinya pembusukan yang disebabkan mikroba pada tanaman lamun yang sudah mati pada prosesnya menghasilkan gas metana ( $\text{CH}_4$ ).

Pemantauan Gas metana ( $\text{CH}_4$ ) yang dihasilkan oleh mikroba pada proses pembusukan tidak bisa dilakukan dengan kasat mata, tetapi membutuhkan alat bantu berupa sensor untuk mendeteksi keberadaan gas metana ( $\text{CH}_4$ ). Sensor MQ-4 adalah alat untuk mengukur kadar gas metana ( $\text{CH}_4$ ) konsentrasi gas metana (MQ<sub>4</sub>), sensor suhu dan kelembaban (DHT11) dibutuhkan karena perubahan gas dipengaruhi oleh kondisi fisik dari lingkungan, dengan menggunakan Modul *NodeMCU ESP8266*, *software Arduino*, modul *SD Card* sebagai data penyimpanan cadangan dan diolah dengan *database local* serta melalui *database mysql* data akan ditampilkan pada halaman *website* menjadi informasi.

Dari pengujian yang dilakukan, maka didapat hasil *response time* untuk DHT11 5,6 detik dan MQ-4 1,5detik. Memiliki tingkat sensitivitas pembacaan untuk DHT11 99,92%, untuk MQ-4 99,997%. Tingkat ketelitian untuk DHT11 yaitu kelipatan 1. Untuk sensor MQ-4 memiliki tingkat ketelitian 2 angka dibelakang koma. Alat ini memiliki kecepatan data transfer sampai tampil pada *front-end* yaitu 0,2736.

*Kata kunci: Gas Methane, Padang Lamun, NodeMCU, Internet of Things, MQ-4 & DHT11, MySQL.*

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

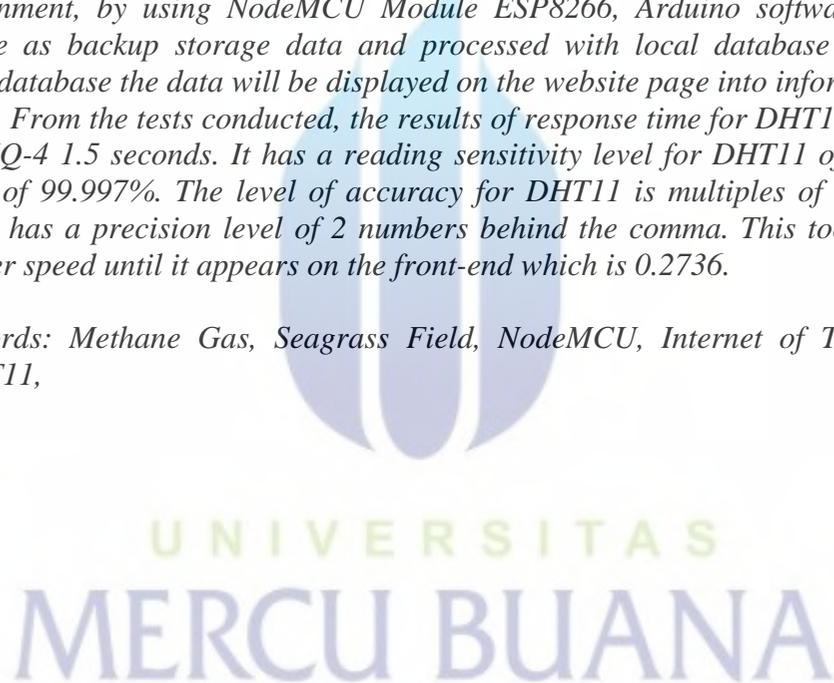
## **ABSTRACT**

*Greenhouse effect is a process consisting of various stages of warming the earth's surface that can affect the state of a place caused by the state of its atmosphere. Seagrass field is a stretch of seagrass that covers a shallow coastal / marine area that can produce methane gas (CH<sub>4</sub>) when decay occurs. The occurrence of decay caused by microbes in dead seagrass plants in the process produces methane gas (CH<sub>4</sub>).*

*Monitoring methane gas (CH<sub>4</sub>) produced by microbes in the decay process cannot be done with the naked eye, but requires sensors to detect the presence of methane gas (CH<sub>4</sub>). MQ-4 sensor is a tool to measure methane gas content (CH<sub>4</sub>) methane gas concentration (MQ4), temperature and humidity sensor (DHT11) is needed because gas changes are influenced by the physical condition of the environment, by using NodeMCU Module ESP8266, Arduino software, SD Card module as backup storage data and processed with local database and through mysql database the data will be displayed on the website page into information.*

*From the tests conducted, the results of response time for DHT11 5.6 seconds and MQ-4 1.5 seconds. It has a reading sensitivity level for DHT11 of 99.92%, for MQ-4 of 99.997%. The level of accuracy for DHT11 is multiples of 1. The MQ-4 sensor has a precision level of 2 numbers behind the comma. This tool has a data transfer speed until it appears on the front-end which is 0.2736.*

*Keywords: Methane Gas, Seagrass Field, NodeMCU, Internet of Things, MQ-4 &DHT11, MySQL.*



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR ISI

|   |            |
|---|------------|
| <b>HALAMAN PERNYATAAN</b>                             | <b>i</b>   |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN</b>                             | <b>ii</b>  |
| <b>KATA PENGANTAR</b>                                 | <b>iii</b> |
| <b>ABSTRAK</b>  | <b>v</b>   |
| <b>ABSTRACT</b>                                       | <b>vi</b>  |
| <b>DAFTAR ISI</b>                                     | <b>vii</b> |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b>                                  | <b>x</b>   |
| <b>DAFTAR TABEL</b>                                   | <b>xi</b>  |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b>                              | <b>1</b>   |
| 1.1 Latar Belakang                                    | 1          |
| 1.2 Rumusan Masalah                                   | 2          |
| 1.3 Tujuan  | 2          |
| 1.4 Batasan Masalah                                   | 3          |
| 1.5 Metodologi Penelitian                             | 3          |
| 1.6 Sistematika Penulisan                             | 4          |
| <b>BAB II LANDASAN TEORI</b>                          | <b>6</b>   |
| 2.1 Tinjauan Pustaka                                  | 6          |
| 2.2 <i>Internet of Things</i>                         | 10         |
| 2.3 Padang Lamun                                      | 10         |
| 2.4 Efek Rumah Kaca                                   | 11         |
| 2.4.1 Proses Terjadinya Efek Rumah Kaca               | 11         |
| 2.4.2 Penyebab Efek Rumah Kaca                        | 12         |
| 2.4.3 Dampak Efek Rumah Kaca                          | 13         |
| 2.5 NodeMCU Esp8266                                   | 14         |
| 2.5.1 NodeMCU ESP8266 1.0 ( <i>Unofficial board</i> ) | 14         |
| 2.6 Module Micro SD                                   | 16         |
| 2.7 Sensor DHT11                                      | 18         |
| 2.8 Sensor MQ-4                                       | 19         |
| 2.9 RTC DS3231  | 20         |

|                |  |           |
|----------------|--|-----------|
| 2.10           | Statistiska  | 21        |
| 2.10.1         | Menentukan nilai <i>range</i>                          | 21        |
| 2.10.2         | Menentukan persamaan <i>partikel per minute</i> (ppm). | 21        |
| 2.10.3         | Menentukan nilai sensitivitas                          | 22        |
| 2.10.4         | Menentukan nilai akurasi                               | 23        |
| 2.10.5         | Menentukan nilai eror                                  | 23        |
| <b>BAB III</b> | <b>PERANCANGAN ALAT DAN SISTEM</b>                     | <b>24</b> |
| 3.1            | Gambaran Umum  | 24        |
| 3.2            | Diagram Alir Penelitian                                | 24        |
| 3.3            | Teknik Pengumpulan Data                                | 26        |
| 3.4            | Perancangan Sistem                                     | 26        |
| 3.5            | Monitoring via Web Browser                             | 28        |
| <b>BAB IV</b>  | <b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b>                            | <b>29</b> |
| 4.1            | Penerapan Sistem                                       | 29        |
| 4.2            | Pengujian Komponen Rangkaian                           | 29        |
| 4.2.1          | Sensor MQ-4  | 29        |
| 4.2.2          | Pengujian Modul SD Card                                | 32        |
| 4.2.3          | Pengujian Data Logger                                  | 34        |
| 4.2.4          | Pengujian DHT11  | 36        |
| 4.3            | Pengujian Jaringan                                     | 39        |
| 4.4            | Pengujian Sistem                                       | 40        |
| 4.5            | Hipotesa atau Anggapan Dasar                           | 42        |
| <b>BAB V</b>   | <b>KESIMPULAN DAN SARAN</b>                            | <b>43</b> |
| 5.1            | Kesimpulan   | 43        |
| 5.2            | Saran  | 43        |
|                | <b>DAFTAR PUSTAKA</b>                                  | <b>45</b> |
|                | <b>LAMPIRAN</b>  | <b>47</b> |
| 1.             | Program ESP8266 pada software Arduino                  | 47        |
| 2.             | Program sublime text 3 (index.php)                     | 51        |
| 3.             | Program sublime text 3 (cekkelembaban.php)             | 55        |
| 4.             | Program sublime text 3 (ceksuhu.php)                   | 55        |
| 5.             | Program sublime text 3 (cekgas.php)                    | 56        |

|    |   |    |
|----|---|----|
| 6. | Program sublime text 3 (kirim data.php) | 56 |
| 7. | Tampilan halaman <i>front-end</i>       | 57 |
| 8. | Tampilan halaman <i>back-end</i>        | 57 |
| 9. | Tampilan hasil data micro SDcard        | 58 |



## DAFTAR GAMBAR

|  |    |
|--|----|
| Gambar 2. 1 Diagram Venn   | 9  |
| Gambar 2. 2 Versi nodemcu esp8266 1.0                                  | 14 |
| Gambar 2. 3 NodeMCU ESP8266 1.0 amica ESP-12E                          | 15 |
| Gambar 2. 4 Modul micro sd card  | 16 |
| Gambar 2. 5 DHT11  | 18 |
| Gambar 2. 6 MQ-4   | 19 |
| Gambar 2. 7 Modul RTC DS3231   | 20 |
| Gambar 3. 1 Diagram alir penelitian                                    | 25 |
| Gambar 3. 2 Blok diagram sistem  | 26 |
| Gambar 3. 3 Blok diagram rangkaian                                     | 27 |
| Gambar 3. 4 Tampilan hasil pengukuran pada database                    | 28 |
| Gambar 3. 5 Tampilan pada halaman web browser                          | 28 |
| Gambar 4. 1 Hasil data serial monitor                                  | 30 |
| Gambar 4. 2 Grafik hasil uji coba sensor MQ-4                          | 31 |
| Gambar 4. 3 Grafik response time sensor MQ-4                           | 32 |
| Gambar 4. 4 Library data logger  | 33 |
| Gambar 4. 5 Hasil pembacaan modul mikro sd card serial monitoring      | 33 |
| Gambar 4. 6 Listing program data log                                   | 34 |
| Gambar 4. 7 Hasil Pengujian modul micro sdCard melalui serial          | 34 |
| Gambar 4. 8 Isi File dalam Micro SDcard                                | 35 |
| Gambar 4. 9 Isi data log file  | 35 |
| Gambar 4. 10 Grafik response time DHT11.                               | 38 |
| Gambar 4. 11 Grafik hasil pengukuran selama 30 menit.                  | 39 |
| Gambar 4. 12 Grafik pengukuran kecepatan data transfer                 | 40 |
| Gambar 4. 13 Pengujian gas metana, suhu, dan kelembaban di ruang dapur | 41 |
| Gambar 4. 14 Hasil pembacaan pada Front-End                            | 42 |

## DAFTAR TABEL

|   |    |
|---|----|
| Tabel 2. 1 Mapping Jurnal Referensi                                 | 8  |
| Tabel 2. 2 Spesifikasi versi nodemcu esp8266                        | 15 |
| Tabel 2. 3 Spesifikasi NodeMCU ESP8266 amica ESP-12E                | 16 |
| Tabel 2. 4 Pin mikro sdcard   | 17 |
| Tabel 2. 5 Spesifikasi modul micro sdcard                           | 17 |
| Tabel 2. 6 Data teknis DHT11  | 18 |
| Tabel 2. 7 Data teknis MQ-4   | 19 |
| Tabel 2. 8 Konfigurasi pin RTC DS3231                               | 20 |
| Tabel 4. 1 Percobaan hasil nilai konversi tegangan menjadi ADC.     | 30 |
| Tabel 4. 2 Tabel response time sensor MQ-4                          | 31 |
| Tabel 4. 3 Hasil pengukuran DHT11 dalam 30 menit                    | 36 |
| Tabel 4. 4 Hasil pengukuran DHT11 dalam 60 menit                    | 36 |
| Tabel 4. 5 Hasil pengukuran DHT11 dalam 90 menit                    | 36 |
| Tabel 4. 6 Perbandingan dan hasil Error pada 30 menit               | 37 |
| Tabel 4. 7 Perbandingan dan hasil Error pada 60 menit               | 37 |
| Tabel 4. 8 Perbandingan dan hasil Error pada 90 menit               | 37 |
| Tabel 4. 9 Pengujian response time DHT11.                           | 37 |
| Tabel 4. 10 Nilai rata-rata Error menggunakan persamaan rumus (6)   | 38 |
| Tabel 4. 11 Perbandingan hasil DHT11 dan Termometer selama 30 menit | 39 |
| Tabel 4. 12 Pengukuran Kecepatan pengiriman data ESP8266            | 39 |
| Tabel 4. 13 Pengujian gas metana, suhu, dan kelembaban di dapur     | 41 |

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Padang lamun adalah ekosistem khas laut dangkal yang ditumbuhi oleh tumbuhan rerumputan yang telah beradaptasi terhadap air asin. Rerumputan tersebut adalah anggota dari tumbuhan monokotil, berbunga, berdaun, berbunga, dan memiliki akar rimpang, sehingga tumbuhan tersebut mampu bertahan dari hempasan ombak dan arus. Lamun dalam bahasa Inggris disebut *seagrass*, berbeda dengan rumput laut yang dikenal oleh masyarakat luas. (Universitas Airlangga, 2019)

Ketika padang lamun mulai masuk ke tahapan mati atau tidak terpakai lagi karena bencana alam atau hal lainnya. Tanaman ini akan membusuk dan teruraikan oleh mikroba. Lamun yang sudah terurai oleh mikroba akan menghasilkan gelembung-gelembung gas kecil. Gelembung ini berisikan gas metana ( $\text{CH}_4$ ). (Duarte et al., 2017)

Gas metana ( $\text{CH}_4$ ) sendiri merupakan salah satu kelompok gas efek rumah kaca yang dapat menyebabkan pemanasan global. Gas metana ini mempunyai nilai *Global Warming Potensial* (GWP) 21, artinya setiap satuan gas metana berpotensi memanaskan bumi 21 kali lebih besar dari satuan berat gas karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ). Selain menimbulkan efek pemanasan global, gas metana juga tidak dapat terserap oleh klorofil tumbuhan, lebih stabil di atmosfer dibandingkan karbon dioksida yang dapat terserap oleh klorofil tumbuhan. (Cook, 2017)

Gas metana dapat diukur menggunakan *Gas Chromatography* (GC). Alat ini merupakan alat yang umum digunakan dalam analisis kimia untuk pemisahan senyawa. Kegunaannya pengujian kemurnian senyawa atau pemisahan komponen

Berbeda dalam suatu campuran. Tetapi alat ini memiliki beberapa kekurangan, diantaranya pengukuran tidak dalam waktu nyata, melibatkan sumber daya manusia yang banyak, mahal dari segi biaya dan produksi, data tidak dapat dicatat langsung. (Air Products, 2020)

Berdasarkan dari alasan diatas, penelitian terkait monitoring gas efek rumah kaca menjadi penting untuk di lakukan. Dengan dasar penelitian yang dilakukan diantaranya penelitian eksperimen yang termasuk penelitian kuantitatif dalam memuat laporan ini. Sehingga pada penelitian yang akan kami lakukan yaitu RANCANG BANGUN PEMANTAU GAS METANA, SUHU, DAN KELEMBABAN SEBAGAI PENYEBAB EFEK RUMAH KACA DI PADANG LAMUN BERBASIS *IoT* dengan menggunakan komponen ESP8266 sebagai *microcontroller*, DHT11 dan MQ-4 sebagai sensor, modul microSD card dan RTC DS3231 sebagai modul pendukungnya.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Berapa response time pembacaan hasil sensor yang dipakai pada objek yang diukur?
2. Berapa tingkat ketelitian pembacaan sensor pada objek yang diukur?
3. Berapa tingkat sensitivitas pembacaan hasil sensor dari objek yang diukur?
4. Berapa lama data terkirim dan tampil di halaman website mulai dari pengambilan data sampai ke penerimaan data?

## 1.3 Tujuan

1. Merancang alat yang dapat memantau gas metana ( $\text{CH}_4$ ), suhu, dan kelembaban berbasis *IoT* (*Internet of Things*).
2. Membangun alat yang dapat membantu pemantauan gas metana, suhu, dan kelembaban secara *realtime*.

3. Bisa memonitoring dari jarak yang jauh gas metana, suhu, dan kelembaban di padang lamun tanpa harus pergi ke lokasinya secara langsung.
4. Dapat mengirim dan menerima data di lapangan secara realtime dan tidak terbatas dengan kabel. Diharapkan dapat membantu para peneliti atau petugas yang memantau, agar tidak harus mengeluarkan biaya yang banyak dan mengurangi resiko terpapar wabah COVID-19.

#### 1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian Tugas Akhir:

1. Jaringan berbasis internet skala laboratorium.
2. Menggunakan jaringan WiFi rumah.
3. Penelitian yang dilakukan berskala laboratorium.
4. Spesifikasi *module* pendukung menggunakan sensor MQ-4 untuk mendeteksi gas.
5. Spesifikasi *module* pendukung menggunakan *Micro SD*.
6. Spesifikasi *module* pendukung menggunakan *NodeMCU ESP8266*.
7. Penggunaan Website/ *phpMyAdmin (mysql)* untuk penelitian ini.
8. Parameter yang diukur gas, suhu, dan kelembaban.
9. Tidak membahas secara detail *mysql* dan *phpMyAdmin*.
10. Penggunaan korek gas untuk simulasi.

#### 1.5 Metodologi Penelitian

Dalam pelaksanaan tugas akhir terbagi menjadi beberapa metodologi penelitian. Metodologi penelitian di uraikan sebagai berikut:

##### 1. Studi Literatur

Pada tahap awal pembuatan proposal tugas akhir, dilakukan studi literatur untuk mengetahui dasar teori, permasalahan apa yang akan diambil, serta penetapan tujuan pembuatan rancang bangun sistem. Dalam studi literatur

dilakukan pengumpulan data data hardware yang dibutuhkan melalui referensi-referensi yang telah ada, baik melalui internet, buku, maupun jurnal.

## 2. Perancangan Sistem

Rancang metode pemantau gas CH<sub>4</sub> (*methane*) meliputi rancangan Analisa data untuk mengetahui hasil gas CH<sub>4</sub> (*methane*) yang terdeteksi oleh gas sensor MQ-4. Dalam hal pengiriman data *wirreles* digunakan metode *Internet of Things (IOT)* Hasil yang akan didapat berupa data *realtime* untuk mendapatkan hasilnya di laboratorium.

## 3. Implementasi

Implementasi metode pemantau gas CH<sub>4</sub> (*methane*) Di padang lamun berbasis *Internet Of Things* secara *realtime*, menggunakan *NodeMCU ESP8266*, dengan pemantauan/ hasil yang di keluarkan secara realtime melalui halaman website menggunakan *database server phpmyadmin*.

## 4. Pengujian dan Analisa Sistem

Pengujian metode pemantau gas CH<sub>4</sub> (*methane*) efek rumah kaca di padang lamun dilakukan dengan memproses hasil yang di dapat dari sensor gas MQ-4 dan dikirimkan melalu *module NodeMCU ESP8266* untuk dikirimkan ke database lalu di simpan pada *database local* dan sebagai cadangan juga di gunakan *Module SD-Card*. Lalu data bisa kita tampilkan melalui halaman *website*.

### 1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penyusunan laporan tugas akhir ini, penulis menggunakan sistematika sebagai berikut:

## BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini diuraikan latar belakang pengambilan tema, rumusan masalah yang akan ditinjau, tujuan penelitian, Batasan masalah, serta sistematika penulisan. Sebagai penunjang yang menjelaskan bahasan pokok yang menjelaskan bahasan pokok mengenai penelitian yang dilakukan.

## **BAB II LANDASAN TEORI**

Pada landasan teori, diuraikan secara sistematis teori-teori yang berhubungan dengan permasalahan yang dibahas. Semua metode penelitian, proses, perangkat lunak maupun keras dan perhitungan (rumus dan persamaan) secara teori harus dijelaskan di bab ini.

## **BAB III PERANCANGAN ALAT DAN SISTEM**

Pada bab ini dijabarkan blok diagram, diagram alir, perancangan elektrik dan *software*, skema penelitian atau percobaan (jika diperlukan) yang dilakukan untuk memperoleh hasil dan mencapai tujuan.

## **BAB IV PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini menjelaskan implementasi yang terdiri dari implementasi perangkat keras, implementasi perangkat lunak, implementasi aplikasi dan pengujian, yang terdiri atas pengujian sistem dan akurasi dari sistem serta kesimpulan hasil pengujian.

## **BAB V PENUTUP**

Pada bab ini membahas tentang kesimpulan dan saran, sehingga model atau hasil dari sistem ini dapat diperbaiki dan dapat dikembangkan lebih lanjut lagi.

## **DAFTAR PUSTAKA**

Berisi tentang referensi-referensi yang telah dipakai oleh penulis sebagai acuan dan penunjang serta parameter yang mendukung penyelesaian masalah ini baik secara praktis maupun teoritis.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Tinjauan Pustaka**

Tinjauan Pustaka dilakukan dengan menggunakan literatur yang sama untuk dasar penelitian yang akan dilakukan dan diharapkan membantu dalam membuat sistem yang baru. Pustaka yang diambil diambil dari 5 tahun terakhir. Dengan maksud topik atau pembahasan pada literatur masih terbaru.

Beberapa penelitian yang menjadi referensi penulis, antara lain:

1. Menurut George et al., (2020). Pada penelitian ini mereka mensimulasikan stress suhu selama eksposur air surut dengan media tanaman padang lamun dan sedimen terkait dengan lonjakan suhu tengah hari yang meningkat selama tujuh hari berturut-turut dalam pengaturan mesocosm luar ruangan. Metode yang digunakan adalah eksperimen. Dilakukan di luar ruangan dalam kondisi cahaya sekitar dan fotoperiode. Dari 28 januari hingga 20 maret 2015 di musim laut. Karena terbatas peralatan dan kendala logistic, maka penelitian dilakukan dengan periode perulangan dan menggunakan alat termostatik sebagai pembaca suhu.
2. Menurut Ramadani & Mulyadi, (2019). Penelitian yang dilakukan yaitu membanugn sistem pemantauan pada biodigester menggunakan sensor gas semikonduktor MQ-4 untuk mengukur kadar gas metana dan sensor HSM20G untuk mengukur kelembapan serta sensor DS18B20 untuk mengukur temperatur lingkungan yang diintegrasikan pada *mikrokontroller Atmega328*.
3. Menurut Paul & Jeyaraj, (2019). Penelitian yang dilakukan yaitu menganalisa sistem *Internet of Things (IoT)* sebagai kebutuhan primer yang telah di pergunakan pada segala aktivitas saat ini. Dimana segalanya

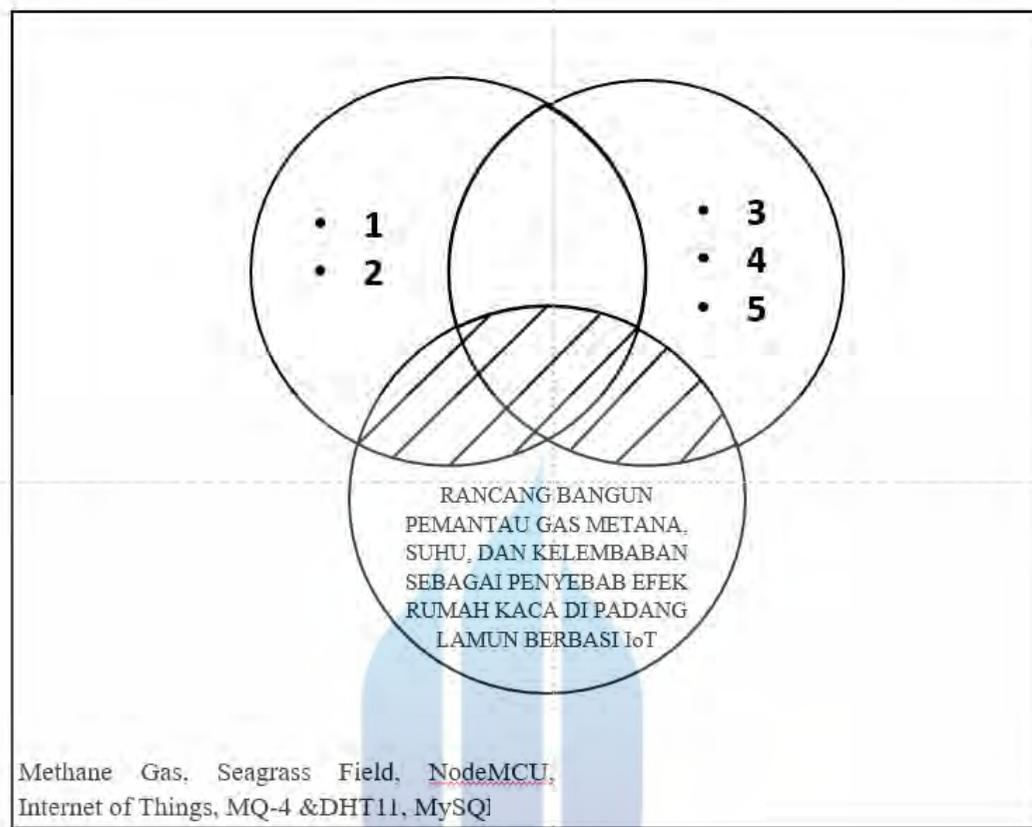
terhubung oleh internet dan tujuan dari *IoT* ini memudahkan pekerjaan manusia.

4. Menurut Shobrina et al., (2018). Penelitian yang dilakukan yaitu merancang alat agar menghasilkan sistem yang utuh dan dapat diimplementasikan sesuai tujuan awal sistem di buat. Penelitian dilakukan dengan merancang dua node sebagai pengirim dan satu node penerima. Modul *transceiver* yang digunakan Xbee, NRF24L01, ESP8266.
5. Menurut Garcias-Bonet & Duarte, (2017). Pada penelitian ini berisikan tentang pengamatan gas metane ( $CH_4$ ) pada tanaman padang lamun di Pantai Saudi di Laut Merah. Dengan menggunakan metode pengambilan sampel di 9 stasiun, tanaman padang lamun (S1-S9). Dan melakukan pengujiannya di laboratorium. Pada metode pengambilan sampel atau sampling adalah Teknik dari pengambilan sampel dari populasi. Sampel yang merupakan Sebagian dari populasi tersebut, kemudian di teliti dan hasil penelitian (kesimpulan) kemudian dikenakan pada populasi. Teknik pengambilan sampling yang digunakan adalah non-probabilitas. Dengan membawa tanaman padang lamun secara langsung ke laboratorium untuk dilakukan penelitian. Jenis penelitian ini bisa dikategorikan termasuk jenis sampling non probabilitas (*Purposhe Sampling*).

Dari penelitian – penelitian yang ada diatas, beberapa hal yang bisa dijadikan sebagai dasar dari penelitian yang akan penulis lakukan. Diambil dari persamaan dan perbedaan, berikut tabel nya.

Tabel 2. 1 Mapping Jurnal Referensi

| NO | Judul  | Parameter                        |
|----|--|----------------------------------|
|    |  | Metode                           |
| 1  | <i>Methane emission and sulfide levels increase in tropical seagrass sediments during temperature stress: A mesocosm experiment</i><br>Ecology and Evolution. 2020                 | Termostatik untuk pembacaan suhu |
| 2  | Sistem Pemantauan Biodigester Menggunakan Mikrokontroler<br>BORNEO SAINTEK. 2019   | Pemantauan pada Biodigester      |
| 3  | <i>Internet of Things: A primer</i><br>Hum Behav & Emerg Tech. 2019  | Internet of Things               |
| 4  | Analisis Kinerja Pengiriman Data Modul Transceiver NRF24101, Xbee dan Wifi ESP8266 Pada Wireless Sensor Network<br>Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer. 2018 | Pembacaan sensor ADXL335         |
| 5  | <i>Methane Production by Seagrass Ecosystems in the Red Sea Seagrass Methane Production.</i><br>Frontiers in Marine Science. 2017  | Sampel ekosistem Laut            |
|    | Rancang Bangun Pemantau gas metana, suhu, dan kelembaban sebagai efek rumah kaca di Padang lamun berbasis IoT  | Tsukamoto                        |



Gambar 2. 1 Diagram Venn

Berikut gambar 2.1 merupakan diagram *venn* dari penelitian yang telah dilakukan untuk dijadikan referensi. Penelitian Tugas Akhir rancang bangun pemantau gas metana, suhu, dan kelembaban sebagai penyebab efek rumah kaca di padang lamun berbasis IoT, dalam penelitian kali ini menggunakan sistem *internet of things*. Dan memakai 2 grup penelitian untuk dijadikan dasar penelitian yang dilakukan dari jurnal terdahulu.

*State of the art* yang merupakan unsur kebaruan atau *novelty* sistem yang dirancang pada penelitian ini berupa sistem yang dimana menggunakan pemantauan secara *wireless* dengan memanfaatkan internet sebagai modul komunikasinya dan memakai webserver untuk tampilan datanya serta dapat menyimpan data pada database server dan juga penyimpanan internal. Jadi, data bisa kita lihat kapan pun secara *realtime*, serta memiliki cadangan penyimpanan data dengan modul sdCard jika koneksi internet sedang bermasalah.

## 2.2 *Internet of Things*

*Internet of Things (IoT)* memiliki fungsi utama menyederhanakan upaya manusia dan membantu manusia untuk kemudahan dalam aktivitasnya sehari-hari. Ini merupakan keuntungan dari perangkat *nirkabel* terbaru dan teknologi komunikasi. *IoT* adalah kombinasi teknologi seperti komputasi dimana saja dan pervasif, perangkat dan sensor komunikasi nirkabel, protokol internet, dan lainnya. *IoT* secara logis menghubungkan dan menginteroperasikan objek fisik (sensor, perangkat komunikasi kabel/ *nirkabel*) dan objek *virtual* (aplikasi web, mesin virtual) melalui infrastruktur *internet* yang ada. *IoT* mengumpulkan dan merekam data heterogen (seperti dokumen, gambar, video, audio, dan lain-lain) dari aplikasi heterogen (seperti CCTV, gambar medis, pembaca barcode, dan lain-lain) dengan bantuan Internet. Orang, objek fisik, dan objek virtual secara logis terhubung ke jaringan untuk mengamati dan menganalisis untuk pengambilan keputusan. Oleh karena itu, *IoT* telah bertransformasi menjadi teknologi penting yang terus berkembang dan tak terelakkan di setiap sektor. (Paul & Jeyaraj, 2019a)

## 2.3 Padang Lamun

Lamun (*seagrass*) adalah tumbuhan tingkat tinggi (*Anthophyta*) yang hidup dan tumbuh terbenam di lingkungan laut, berpembuluh, berimpang (*rhizome*), berakar, dan berkembang biak secara generatif (biji) dan vegetatif. Rimpangnya merupakan batang yang beruas-ruas yang tumbuh terbenam dan menjalar dalam substrat pasir, lumpur dan pecahan karang. (Sjafrie, 2018)

Padang Lamun (*seagrass bed*) adalah hamparan tumbuhan lamun yang menutupi suatu area pesisir/laut dangkal yang dapat terbentuk oleh satu jenis lamun (*monospecific*) atau lebih (*mixed vegetation*) dengan kerapatan tanaman yang padat (*dense*) sedang (*medium*) atau jarang (*sparse*). Ekosistem lamun (*seagrass ecosystem*) adalah satu sistem (organisasi) ekologi padang lamun, di dalamnya terjadi hubungan timbal balik antara komponen abiotik dan komponen biotik hewan dan tumbuhan. (Sjafrie, 2018)

## 2.4 Efek Rumah Kaca

Secara umum efek rumah kaca diartikan sebagai proses naiknya suhu bumi yang disebabkan perubahan komposisi atmosfer. Menyebabkan sinar matahari tetap berada di bumi dan tidak dapat dipantulkan secara sempurna, keluar atmosfer. Efek rumah kaca pertama kali dikenalkan pada masyarakat umum pada tahun 1824 oleh ilmuwan yang bernama *Joseph Fourier*. Menurut pendapat yang *Joseph Fourier* sampaikan pada masyarakat. Dia menganggap efek rumah kaca adalah proses pemanasan yang disebabkan oleh komposisi atmosfer. Apabila diartikan sesuai dengan proses dan akibat yang ditimbulkan dari efek rumah kaca, maka sebuah fenomena alam yang terjadi karena adanya pantulan sinar matahari yang melewati atmosfer bumi. Yang disebabkan oleh berbagai zat yang ada di permukaan bumi, parahnya fenomena ini dapat merusak selimut atmosfer. Pada dasarnya efek rumah kaca merupakan fenomena alam yang wajar terjadi. Yang menjadi permasalahan adalah, fenomena ini berjalan begitu cepat. Yang dapat mengakibatkan berbagai kerusakan di permukaan bumi. Fenomena ini dapat mengancam kehidupan manusia, dan merusak ekosistem dan juga merusak keseimbangan lingkungan. dan yang terpenting fenomena ini dapat menyakitkan pemanasan global dan hal yang mengerikan lainnya. apabila fenomena ini tidak segera ditanggulangi. (Bukhori, 2017)

### 2.4.1 Proses Terjadinya Efek Rumah Kaca

Terjadinya efek rumah kaca didasari oleh sinar matahari yang dipantulkan oleh berbagai macam benda di permukaan bumi. Dan sinar matahari yang dipantulkan dapat merusak lapisan ozon, yang memiliki fungsi utama untuk menghambat cahaya matahari yang berada di atmosfer. Apabila lapisan ozon yang berada di atmosfer bumi semakin berkurang, maka akan menyebabkan kenaikan suhu di permukaan bumi. Kondisi ini menjadi lebih buruk karena banyaknya *karbondioksida* ( $\text{CO}_2$ ) yang ada di bumi. Karena dapat menahan pantulan sinar matahari, sehingga suhu di bumi semakin meningkat. Untuk menghindari kerusakan lapisan ozon pada lapisan atmosfer bumi. Maka kita harus mengurangi berbagai alat

atau bahan yang dapat menghasilkan *karbondioksida* ( $\text{CO}_2$ ). Dan juga berbagai hal yang dapat mengakibatkan kerusakan lapisan ozon lainnya. (Bukhori, 2017)

#### 2.4.2 Penyebab Efek Rumah Kaca

Gas-gas yang berkontribusi pada efek rumah kaca antara lain, uap air ( $\text{H}_2\text{O}$ ), *karbondioksida* ( $\text{CO}_2$ ), metana ( $\text{CH}_4$ ), *ozon* ( $\text{O}_3$ ), *nitrous oksida* ( $\text{N}_2\text{O}$ ), CFC (*Chloro Fluoro Carbon*), dan HFC (*Hidro Fluoro Carbon*). Sebenarnya, gas-gas tersebut di atas diperlukan agar bumi tidak terlalu dingin, akan tetapi sejak revolusi industri, gas-gas seperti karbon dioksida, metana, dan gas berbahaya lainnya menjadi makin bertambah di atmosfer sehingga konsentrasinya makin meningkat akibat ulah manusia. Jika konsentrasi gas-gas rumah kaca makin meningkat di atmosfer, maka efek rumah kaca akan makin besar. (Bukhori, 2017)

a. Penebangan liar dan Pembakaran Hutan.

Keberadaan tumbuhan sangat bermanfaat bagi manusia. Selain sebagai sumber makanan, tumbuhan bisa digunakan sebagai media untuk mengurangi efek rumah kaca karena untuk melakukan fotosintesis, tumbuhan membutuhkan karbondioksida dan uap air.

Dengan makin maraknya penebangan liar, akan menjadikan berkurangnya media untuk mengurangi efek rumah kaca. Tak hanya itu, pembakaran hutan secara besar-besaran juga menjadi penyebab meningkatnya efek rumah kaca. Jika hutan dibakar, akan terbentuk hasil samping berupa gas rumah kaca seperti  $\text{CO}_2$ . Gas ini akan dilepaskan ke udara dan menjadi penahan radiasi sinar Matahari.

b. Penggunaan Bahan Bakar Fosil secara Berlebihan.

Penggunaan bahan bakar fosil, seperti minyak bumi dan batu bara yang terlalu berlebihan tak hanya berdampak buruk pada kualitas udara, tetapi juga dapat meningkatkan konsentrasi gas rumah kaca di atmosfer.

c. Pencemaran Laut.

Lautan dapat menyerap karbon dioksida dalam jumlah yang besar, akan tetapi akibat pencemaran laut oleh limbah industri dan sampah, laut menjadi tercemar sehingga banyak ekosistem di dalamnya yang musnah, yang menyebabkan laut tidak dapat menyerap karbon dioksida lagi.

d. Industri Pertanian.

Penggunaan pupuk non-organik untuk meningkatkan hasil pertanian ternyata membawa dampak buruk bagi lingkungan. Penggunaan pupuk tersebut bisa menghasilkan gas rumah kaca, seperti nitrous oksida ( $N_2O$ ), yang nantinya dilepaskan ke udara.

e. Limbah Rumah Tangga.

Limbah rumah tangga jika dibiarkan akan menghasilkan gas *methane* dan karbon dioksida yang dihasilkan dari bakteri-bakteri pengurai sampah.

f. Industri Peternakan.

Limbah industri peternakan, seperti kotoran sapi, ternyata bisa menghasilkan gas rumah kaca, seperti *karbondioksida* ( $CO_2$ ) dan metana ( $CH_4$ ). Makin banyak limbah peternakan yang dibiarkan begitu saja, makin besar pula gas rumah kaca yang dilepaskan ke udara.

### 2.4.3 Dampak Efek Rumah Kaca

Dampak efek rumah kaca yang berbahaya dapat mengganggu kelangsungan kehidupan, diantaranya:

- a. Pemanasan global. Hal ini mengancam seluruh ekosistem akibat kenaikan suhu bumi.
- b. Mencairnya es di kutub yang juga mengancam ekosistem. Mencairnya es ini menyebabkan kenaikan air laut sehingga menenggelamkan daerah-daerah rendah.

- c. Laut akan makin asam karena konsentrasi gas-gas rumah kaca yang meningkat. Asamnya air laut akan mematikan terumbu karang dan ekosistem lainnya.
- d. Menipisnya lapisan ozon membuat sinar ultraviolet yang berbahaya dari matahari sampai ke bumi.

## 2.5 NodeMCU Esp8266



Gambar 2. 2 Versi nodemcu esp8266 1.0

(Faudin, 2017)

NodeMCU ESP8266 merupakan modul yang menjadi pengembangan dari modul platform *IoT* (*Internet of Things*) keluarga ESP8266 tipe ESP-12. Secara fungsi modul ini hampir menyerupai dengan platform modul arduino, tetapi yang membedakan yaitu dikhususkan untuk “*Connected to Internet*”. Dengan memanfaatkan koneksi internet WiFi modul ini bisa bekerja dengan hanya memasukkan ID dan PASSWORD dari WiFi. (Faudin, 2017)

### 2.5.1 NodeMCU ESP8266 1.0 (*Unofficial board*)

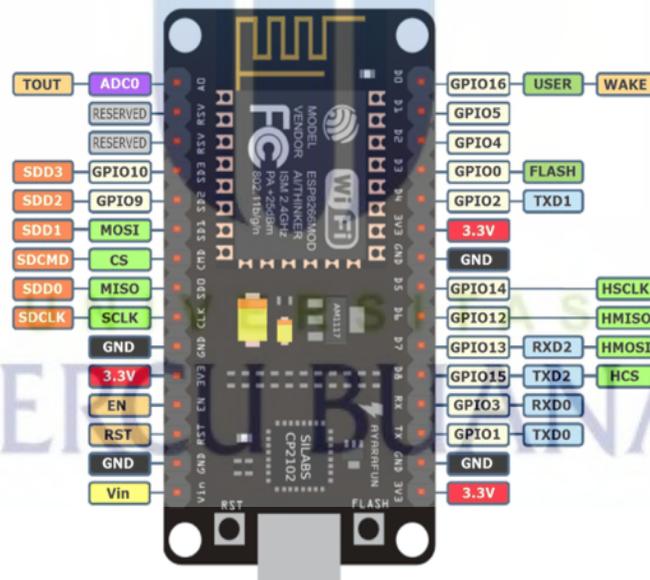
#### a. NodeMCU 1.0 (*Unofficial board*)

Dikatakan unofficial board karena modul ini diproduksi secara tidak resmi atau illegal terkait persetujuan dari Developer Official NodeMCU.

Perbedaannya tidak begitu mencolok dengan versi 1.0 (*official board*) yaitu hanya penambahan V usb power output.

Tabel 2. 2 Spesifikasi versi nodemcu esp8266  
(Faudin, 2017)

| SPESIFIKASI             | NodeMCU                |
|-------------------------|------------------------|
|                         | 1.0 (Unofficial Board) |
| Vendor Pembuat          | LoLin                  |
| Tipe ESP8266            | ESP-12E                |
| USB Port                | Micro USB              |
| GPIO Pin                | 13                     |
| ADC                     | 1 pin (10 bit)         |
| USB to Serial Converter | CH340G                 |
| Power Input             | 5 Vdc                  |
| Ukuran Module           | 57 x 30 mm             |



Gambar 2. 3 NodeMCU ESP8266 1.0 amica ESP-12E  
(Faudin, 2017)

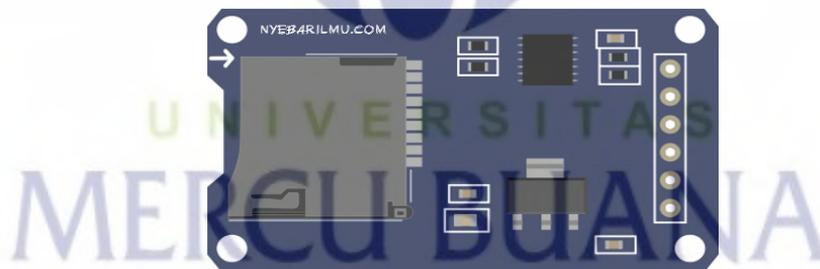
Gambar diatas, merupakan pin-pin yang terdapat pada nodeMCU ESP8266 tipe 1.0. ada pin GPI, Vref, Vin, GND, Mosi, CS, Miso, dll. Yang lainnya memiliki beberapa pin yang dijadikan multifungsi kegunaannya. Dapat menerima tegangan

eksternal sebesar 5v sampai 12v. dan mendistribusikan tegangannya pada masing-masing inputnya sebesar 3,3 volt.

Tabel 2. 3 Spesifikasi NodeMCU ESP8266 amica ESP-12E  
(Faudin, 2017)

| <b>Data teknis board NodeMCU ESP8266 amica ESP-12E</b> |                    |
|--|--------------------|
| Mikrokonotroller                                       | ESP8266-12E        |
| Tegangan Input   | 3,3 - 5 Volt       |
| GPIO   | 13 Pin             |
| Kanal PWM  | 10 Kanal           |
| 10bit ADC Pin  | 1 Pin              |
| Flash Memory   | 4 MB               |
| Clock Speed  | 40/26/24 MHz       |
| WiFi   | IEE 802.11 b/g/n   |
| Frekuensi  | 2.4 GHz - 22,5 GHz |
| USB Port   | Micro USB          |
| USB Chip   | CH240G             |

## 2.6 Module Micro SD



Gambar 2. 4 Modul micro sd card

(Faudin, 2017)

Modul mikroSD merupakan modul untuk mengakses microSD untuk pembacaan maupun penulisan data dengan menggunakan sistem antarmuka SPI (*Serial Parallel Interface*). Modul ini cocok untuk berbagai aplikasi yang membutuhkan media penyimpanan data, seperti sistem absensi, sistem antrian, maupun sistem aplikasi data logging lainnya. (Faudin, 2017)

Pengertian dari Micro Sd card yaitu kartu memori yang pada umumnya berukuran 11 x 15mm, dengan berbagai ukuran kapasitas yang digunakan untuk keperluan penyimpanan data maupun pembacaan data yang sudah ada didalamnya. (Faudin, 2017)

Data tersebut bersifat digital yang dapat berupa data gambar, dokumen, video, maupun audio. Peringkat kecepatan *transfer rate* yang di kenal dengan *speed class* yang merupakan standar kecepatan yang ada pada SD Card. (Faudin, 2017)

Tabel 2. 4 Pin mikro sdcard

(Faudin, 2017)

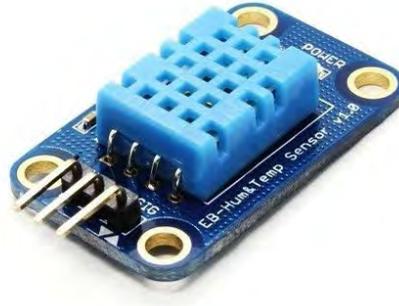
| Control Interface Module |                        |
|--------------------------|------------------------|
| GND                      | Negative Power Supply  |
| VCC                      | Positif Power Supply   |
| MISO                     | SPI Bus                |
| MOSI                     |                        |
| SCK                      |                        |
| CS                       | Chip select signal pin |

Tabel 2. 5 Spesifikasi modul micro sdcard

(Faudin, 2017)

| Spesifikasi Modul Micro SD |                 |
|----------------------------|-----------------|
| Memory Support             | 2G - 32G        |
| Tegangan input             | 3,3 V - 5 V     |
| Arus Kerja                 | 80 mA           |
| Arus Nominal               | 0,2 - 200 mA    |
| Interface                  | SPI             |
| Ukuran Modul               | 42 x 24 x 12 mm |

## 2.7 Sensor DHT11



Gambar 2. 5 DHT11

(Faudin, 2017)

DHT11 merupakan sensor suhu dan kelembaban digital adalah Sensor komposit yang mengandung keluaran sinyal digital yang dikalibrasi dari suhu dan kelembaban. Penerapan teknologi pengumpulan modul khusus digital dan teknologi penginderaan suhu dan kelembaban, untuk memastikan produk tersebut memiliki keandalan dan stabilitas jangka panjang yang tinggi. Sensor ini mencakup rasa tahan lembab dari komponen basah dan perangkat pengukuran suhu NTC, dan terhubung dengan mikrokontroler 8-bit berkinerja tinggi. (Faudin, 2017)

Tabel 2. 6 Data teknis DHT11

(Faudin, 2017)

| Data teknis modul DHT11 |                                      |
|-------------------------|--------------------------------------|
| V <sub>in</sub>         | 3,3 Vdc                              |
| Tegangan operasi        | 5 Volt                               |
| CPU                     | 32 bit Tensilica Xtensa LX106 80 MHz |
| RAM Instruksi           | 64 KiB                               |
| RAM data                | 96KiB                                |
| Pin Analog Input        | 6                                    |
| I/O                     | GPIO, SPI, I2C, I2S                  |
| Arus DC untuk pin 3,3 V | 150 mA                               |
| Flash Memory            | 512 KiB                              |

## 2.8 Sensor MQ-4



Gambar 2. 6 MQ-4

(Zhengzhou Winsen Electronics Technology Co., Ltd, 2014)

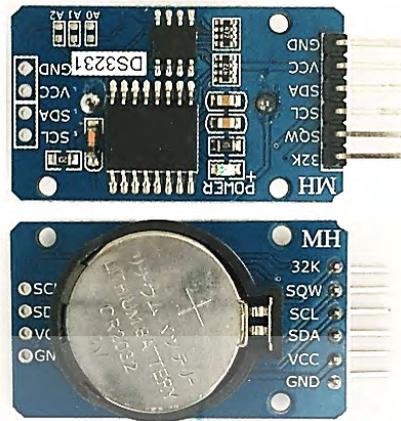
Sensor gas MQ-4 adalah SnO<sub>2</sub>, yaitu dengan konduktivitas lebih rendah di udara bersih. Saat men ada gas yang mudah terbakar, konduktivitas sensor berkurang lebih tinggi seiring dengan meningkatnya konsentrasi gas. Pengguna dapat mengubah perubahan konduktivitas agar sesuai sinyal keluaran konsentrasi gas melalui sirkuit sederhana. Sensor gas MQ-4 juga memiliki sensitivitas tinggi terhadap metana memiliki anti gangguan alkohol dan gas lainnya. (Zhengzhou Winsen Electronics Technology Co., Ltd, 2014)

Tabel 2. 7 Data teknis MQ-4

(Zhengzhou Winsen Electronics Technology Co., Ltd, 2014)

| Model   |                       | MQ-4  |   |
|---|-----------------------|---|---|
| Sensor Type                                     |                       | Semiconductor   |   |
| Standard Encapsulation                          |                       | Bakelite, Metal cap                                     |   |
| Target Gas                                      |                       | Methane   |   |
| Detection range                                 |                       | 300~10000ppm(CH <sub>4</sub> )                          |   |
| Standard Circuit Conditions                     | Loop Voltage          | V <sub>L</sub>  | ≤24V DC   |
|   | Heater Voltage        | V <sub>H</sub>  | 5.0V±0.1V AC or DC  |
|   | Load Resistance       | R <sub>L</sub>  | Adjustable  |
| Sensor character under standard test conditions | Heater Resistance     | R <sub>H</sub>  | 26Ω±3Ω(room tem.)   |
|   | Heater consumption    | P <sub>H</sub>  | ≤950mW  |
|   | Sensitivity           | S   | R <sub>S</sub> (in air)/R <sub>S</sub> (in 5000ppmCH <sub>4</sub> )≥5 |
|   | Output Voltage        | V <sub>S</sub>  | 2.5V~4.0V (In 5000ppm CH <sub>4</sub> )                               |
|   | Concentration Slope   | α   | ≤0.6(R <sub>5000ppm</sub> /R <sub>1000ppm</sub> CH <sub>4</sub> )     |
| Standard test conditions                        | Tem. Humidity         | 20°C±2°C; 55%±5%RH                                      |   |
|   | Standard test circuit | V <sub>C</sub> :5.0V±0.1V;<br>V <sub>L</sub> :5.0V±0.1V |   |
|   | Preheat time          | Over 48 hours   |   |

## 2.9 RTC DS3231



Gambar 2. 7 Modul RTC DS3231

(Ervani, 2019)

RTC adalah singkatan dari *Real Time Clock*. Secara sederhana modul RTC merupakan sistem pengingat waktu dan tanggal yang menggunakan baterai sebagai pemasok power agar modul ini tetap berjalan. Modul ini mengupdate tanggal dan waktu secara berkala, sehingga kita dapat menerima tanggal dan waktu yang akurat dari modul RTC kapanpun kita butuhkan. Untuk tegangan yang dipakai bisa 5V atau 3,3V. (Ervani, 2019)

Tabel 2. 8 Konfigurasi pin RTC DS3231

(Ervani, 2019)

| Nama Pin | Deskrip                                 |
|----------|---|
| VCC      | Hubungan ke sumber tegangan positif.    |
| GND      | Hubungan ke ground.                     |
| SDA      | <i>Serial Data pin (I2C Interface)</i>  |
| SCL      | <i>Serial Clock pin (I2C Interface)</i> |
| SQW      | <i>Square Wave output pin</i>           |
| 32K      | <i>32K oscillator output</i>            |

## 2.10 Statistika

Statistik berasal dari kata *state* yang artinya negara. Statistik merupakan kumpulan data, bilangan atau non bilangan yang disusun/ disajikan sedemikian rupa (biasanya dalam bentuk tabel atau grafik) yang menggambarkan suatu persoalan atau keadaan. Sedangkan Statistika adalah pengetahuan yang berhubungan dengan cara-cara pengumpulan, penyajian, pengolahan dan analisis data, serta teknik teknik analisis data (Silaban, 2021).

Dalam perhitungan statistika, rata-rata hitung (atau sering disebut dengan rata-rata) merupakan suatu bilangan tunggal yang dipergunakan untuk mewakili nilai sentral dari sebuah distribusi. Bagi sekelompok data, rata-rata adalah nilai rata-rata dari data itu. Secara teknis dapat dikatakan bahwa rata-rata dari sekelompok variabel adalah jumlah nilai pengamatan dibagi dengan banyaknya pengamatan. Perumusan yang lazim dipergunakan untuk menghitung nilai rata-rata adalah sebagai berikut:

$$X = \frac{\sum x}{N} \quad (1)$$

Di mana:

X = nilai rata - rata

$\sum X$  = jumlah data

N = banyaknya data

### 2.10.1 Menentukan nilai *range*

Range konsentrasi sensor yang dapat dihitung sebagai berikut:

$$\text{Range} = \text{nilai maksimum} - \text{nilai minimum} \quad (2)$$

Dimana:

Nilai maksimum = nilai yang tertinggi.

Nilai minimum = nilai terendah.

### 2.10.2 Menentukan persamaan *partikel per minute* (ppm).

Persamaan rumus yang digunakan untuk menentukan *partikel per minute* (ppm) ialah:

$$\log(Y) - \log(Y1) = \frac{\log(Y2) - \log(Y1)}{\log(X2) - \log(X3)} \times (\log(X) - \log(X1)) \quad (3)$$

$$\log(Y) = -0.339 \log(X) + 1.017$$

Dimana:

Y1 = Nilai RS/RO 1.

X1 = Nilai PPM yang sejajar dengan tabel RS/RO 1,

Y2 = Nilai RS/RO 2.

X2 = Nilai PPM yang sejajar dengan tabel RS/RO 2.

Mengubah Y ke RS/RO dan X ke PPM dan penyelesaian untuk PPM:

$$PPM = 1000 \left( \frac{RS}{RO} \right) - 2.95$$

Dimana:

Rs = resistansi sensor dengan adanya metana.

Ro = resistansi sensor diudara.

Untuk Ro kami mengukur nya menggunakan ohmmeter dan mendapatkan hasil 945 ohm. Untuk nilai Rs dicari dengan:

$$V_o = \frac{a_0 \times 5}{1023}$$

$$RS = \frac{(V_{ref} - V_o) \times 1000}{V_o}$$

Dimana:

A0 = pembacaan analogread dari perangkat

V0 = pembacaan analog di konversi ke tegangan

Vref = Tegangan referensi yang dipakai

### 2.10.3 Menentukan nilai sensitivitas

Untuk mendapatkan nilai sensitivitas, maka dapat dicari nilai sensitivitas nya dengan:

$$Sensitivitas = \sigma = \frac{dV}{dV_g} \quad (4)$$

Dimana:

dV = Perubahan Tegangan (Tegangan Maks – Tegangan Min)

dV<sub>g</sub> = Perubahan Volume Gas (Volume Gas Maks – Volume Gas Min)

#### 2.10.4 Menentukan nilai akurasi

Untuk mendapatkan nilai akurasi maka rumus yang digunakan adalah:

$$Akurasi\ Sensor = 100\ \% -\ sensitivitas \quad (5)$$

#### 2.10.5 Menentukan nilai eror

Untuk mendapatkan nilai eror maka rumus yang digunakan adalah:

$$Error = \frac{Nilai\ asli \pm Nilai\ pengukuran}{Nilai\ asli} \times 100 \quad (6)$$

Dimana:

Eror = Nilai eror.

Nilai asli = nilai yang dipakai pada instrumentasi asli

Nilai pengukuran = nilai yang dipakai pada instrumentasi pengujian



## **BAB III**

### **PERANCANGAN ALAT DAN SISTEM**

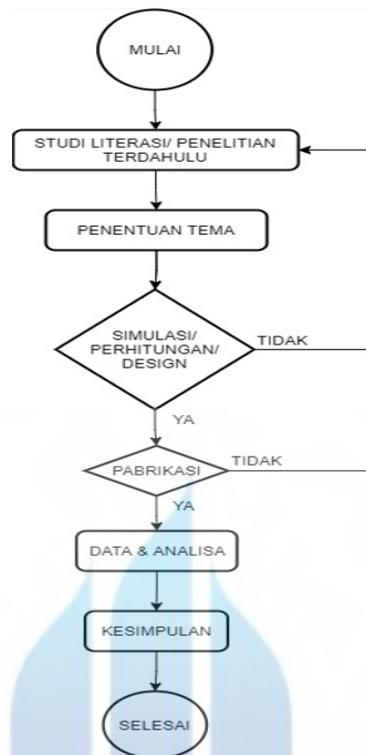
#### **3.1 Gambaran Umum**

Rancang Bangun Pemantau Gas Metana, Suhu, Kelembaban Sebagai Penyebab Efek Rumah Kaca di Padang Lamun berbasis IoT, dirancang untuk membantu para peneliti dalam melakukan penelitian gas metana di Padang Lamun. Secara garis besar, sistem ini berfungsi sebagai media untuk pengambilan data jarak jauh agar lebih ringkas dan efisien penggunaannya karena berbasis *Internet of Things*. NodeMCU ESP8266 ini dapat diisi program yang sama dengan Arduino dan memanfaatkan jaringan internet untuk pengiriman data ke *database* dan *server*.

Dengan menggunakan *ESP8266* sebagai alat simulasi sementara monitoring gas metana. Sensor atau input yang digunakan adalah sensor gas MQ-4 dan sensor suhu beserta kelembaban yang sudah menjadi satu di DHT11 yang akan mengirimkan data analog dan digital ke *microcontroller ESP8266*, data lalu akan dikirimkan ke database local yang ada di laptop atau computer dan selanjutnya melalui modul internet ESP8266 data dikirim ke server untuk menampilkan hasil dari pembacaan sensor secara realtime.

#### **3.2 Diagram Alir Penelitian**

Ada beberapa langkah yang diambil dan dapat dilihat pada diagram alir penelitian yang akan dilakukan pada penelitian kali ini, berikut ini gambar diagram alir penelitiannya:



Gambar 3. 1 Diagram alir penelitian

Tahapan yang dilakukan pada rancang bangun monitoring parameter efek rumah kaca pada Padang lamun secara *realtime* berbasis *Internet of Things (IoT)* yaitu:

1. Studi *Literature*, tahap pertama penelitian ini dilakukan dengan mencari *literature* yang berkaitan dengan penelitian ini, dengan harapan perancangan dan pelaksanaan penelitian dapat sesuai dengan yang diharapkan.
2. Penentuan tema, tahap kedua dilakukan proses menentukan tema yang telah didapat dari beberapa penelitian yang berkaitan dengan tema yang akan dibangun.
3. Simulasi, tahap ketiga dilakukan percobaan pengujian terhadap sistem *hardware* dan *software*.
4. Pabrikasi, pada tahap keempat ini dilakukan rancang bangun alat meliputi rancangan *hardware* dan *software*.

5. Analisis, tahap kelima melakukan Analisa data yang utama pada penelitian ini yaitu berupa grafik pembacaan hasil sensor dari sistem *Internet of Things (IoT)* secara *realtime* yang terdiri dari kelembapan, suhu, gas *methane*.
6. Kesimpulan, pada tahapan akhir ini kita bisa menentukan hasil atau kesimpulan dari alat yang telah kita buat. Apakah alat yang kita buat bekerja dengan baik atau tidak. Dan data yang diterima nya sesuai atau tidak.

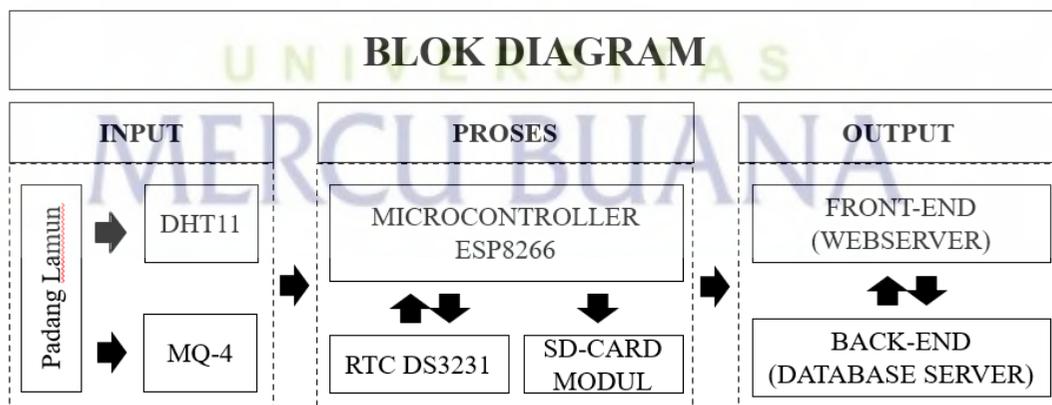
### 3.3 Teknik Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan berupa *sampling data* atau data model yang dibuat oleh peneliti. Peneliti membuat beberapa data yang berisi informasi hasil pengukuran gas, kelembapan, dan gas metana.

### 3.4 Perancangan Sistem

- a. Blok diagram Sistem

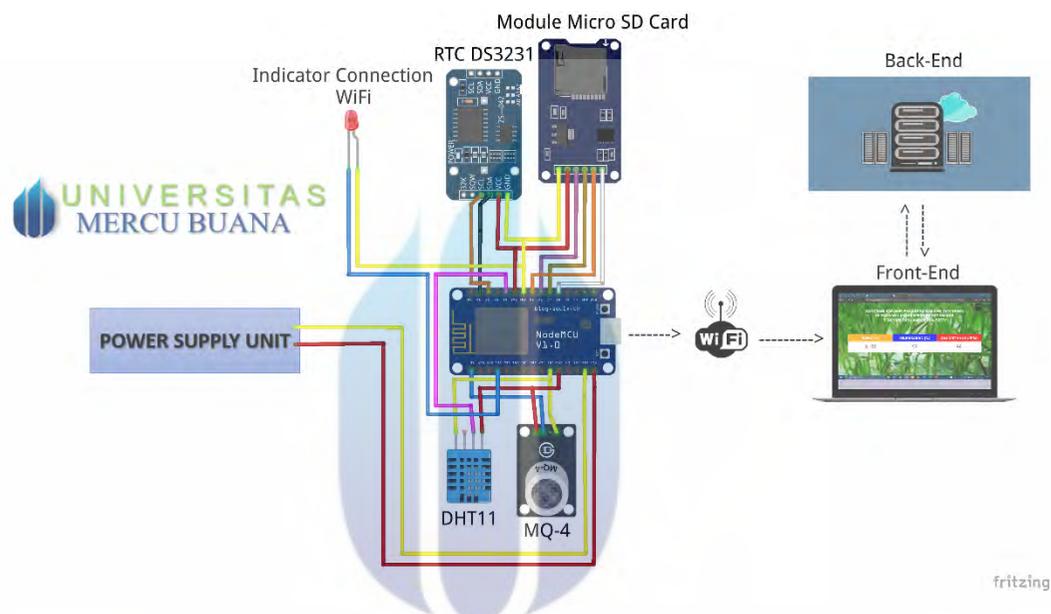
Berikut diagram blok sistem yang dirancang sebagai pedoman dalam pembuatan sistem yang terlihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 3. 2 Blok diagram sistem

Dari gambar diatas terdapat 3 blok bagian proses sistem yaitu input, proses, output. Input mengirimkan data hasil pembacaan dari hasil 2 sensor yang dipakai yaitu DHT11 (suhu dan kelembapan), dan MQ-4 (gas metana). Proses akan dilakukan pengiriman melalui modul ESP8266 sebagai pengirim data ke database

local maupun *dataserver*, terdapat modul RTC DS3231 sebagai pembaca waktu otomatis untuk data di dalam microSD dan juga Modul SD Card untuk cadangan penyimpanan data jika hal yang tidak diinginkan terjadi saat proses pengiriman data ke database local ataupun *dataserver*. Halaman website sebagai *output* akan menampilkan hasil yang diterima dari proses sebelumnya secara *realtime*. Berikut perancangan *hardware* pada sistem ini.



Gambar 3. 3 Blok diagram rangkaian

Rangkaian ini adalah mengirim data dari *sensor* DHT11 dan MQ-4 berupa hasil pengukuran suhu, kelembaban, dan gas yang masuk ke NodeMCU. Selanjutnya buat *database*-nya terlebih dahulu, kemudian *import*-kan ke *server* XAMPP (*database*). Untuk satuannya suhu = \*C, kelembaban = Rh (%), Gas = ppm. Kemudian buat *file php* sebagai jembatan pengirim dari NodeMCU ke *database*. Di dalam folder *htdocs* membuat folder dengan nama *monitorVI* (contoh), di sinilah kita menyimpan dua *file php* untuk *update* data ke *database*-nya.

| waktu               | suhu | kelembaban | gas     |
|---------------------|------|------------|---------|
| 2021-07-17 16:51:36 | 32   | 40         | 1174.61 |
| 2021-07-17 16:51:37 | 32   | 40         | 1165.14 |
| 2021-07-17 16:51:39 | 32   | 40         | 1174.61 |
| 2021-07-17 16:51:41 | 32   | 40         | 1165.14 |
| 2021-07-17 16:51:43 | 32   | 40         | 1174.61 |
| 2021-07-17 16:51:45 | 32   | 40         | 1174.61 |
| 2021-07-17 16:51:46 | 32   | 40         | 1174.61 |
| 2021-07-17 16:51:48 | 32   | 40         | 1174.61 |

Gambar 3. 4 Tampilan hasil pengukuran pada *database*

Gambar diatas merupakan isi dari *database MySQL* yang di-update secara *realtime* dengan waktu pengambilan data nantinya diolah dan ditampilkan pada *file PHP*. Pengolahan data dilakukan untuk membandingkan nilai pengukuran dengan standar yang di izinkan saat pengujian langsung di lakukan sehingga di hasilkan data yang akurat.

### 3.5 Monitoring via Web Browser



Gambar 3. 5 Tampilan pada halaman *web browser*

Pada gambar diatas, terdapat beberapa parameter pengukuran yaitu data suhu, kelembaban, dan gas metana. Dan juga terdapat informasi tanggal dan waktu saat dilakukannya pengambilan data.

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini, akan membahas tentang langkah-langkah perancangan, pengujian dan analisa hasil pengujian rangkaian dari Rancang Bangun Pemantau Gas Metana, Suhu, dan Kelembaban Sebagai Penyebab Efek Rumah Kaca di Padang Lamun Berbasis *IoT*.

#### **4.1 Penerapan Sistem**

Rancang Bangun Pemantau Gas Metana, Suhu, dan Kelembaban Sebagai Penyebab Efek Rumah Kaca di Padang Lamun Berbasis *IoT* di wujudkan berdasarkan beberapa teori dan referensi yang di pelajari oleh penulis sehingga mendapatkan sebuah sistem yang cukup efisien dan mudah pemakaiannya. Untuk mengetahui sistem dapat berkerja sesuai dengan tujuan dan permasalahan dari perancangan alat ini, maka dibutuhkan nya pengujian beserta analisa sistem rancang bangun.

#### **4.2 Pengujian Komponen Rangkaian**

##### **4.2.1 Sensor MQ-4**

Sebelum digunakan pada objek langsung, rangkaian sensor gas terlebih dahulu di uji untuk mengetahui apakah sensor dapat mendeteksi gas dengan baik. Pada pengujian ini diperlihatkan hasilnya pada Tabel 4.2 dengan menampilkan nilai ADC terlebih dahulu, lalu dirubah menjadi satuan *part per million (ppm)* dengan rumus persamaan yang telah disesuaikan dengan *datasheet* dari sensor MQ-4. Hasil dari pengukuran MQ4 yang ditampilkan pada halaman *website*.

```

Suhu      : 30.00 *C
Kelembaban : 45.00 %
Gas       : 4.80 PPM
Tanggal  : 18/7/2021 Jam : 20:37:16
Berhasil dikirim
The file was successfully opened.
Suhu      : 30.00 *C
Kelembaban : 45.00 %
Gas       : 4.80 PPM
Tanggal  : 18/7/2021 Jam : 20:37:18
Berhasil dikirim
The file was successfully opened.
Suhu      : 30.00 *C
Kelembaban : 45.00 %
Gas       : 4.80 PPM
Tanggal  : 18/7/2021 Jam : 20:37:19
Berhasil dikirim
The file was successfully opened.

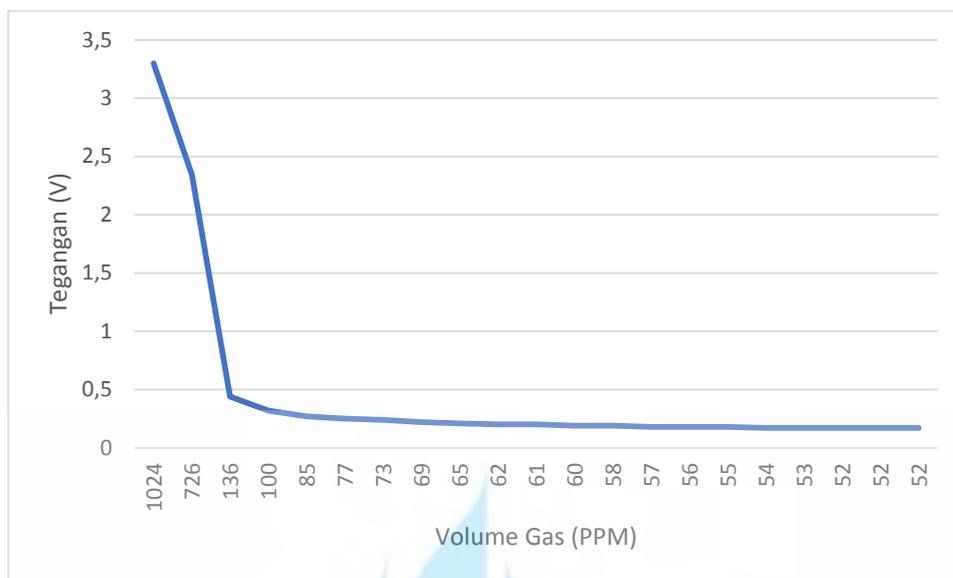
```

Gambar 4. 1 Hasil data serial monitor

Pada gambar 4.1 merupakan hasil perhitungan dengan menggunakan persamaan (3) yang ditampilkan pada serial monitor Arduino dengan *baud rate* 9600 dengan waktu *delay* 1 detik.

Tabel 4. 1 Percobaan hasil nilai konversi tegangan menjadi ADC.

| Tegangan (V) | Volume Gas (PPM) |
|--------------|------------------|
| 3,3          | 1024             |
| 2,34         | 726              |
| 0,44         | 136              |
| 0,32         | 100              |
| 0,27         | 85               |
| 0,25         | 77               |
| 0,24         | 73               |
| 0,22         | 69               |
| 0,21         | 65               |
| 0,2          | 62               |
| 0,2          | 61               |
| 0,19         | 60               |
| 0,19         | 58               |
| 0,18         | 57               |
| 0,18         | 56               |
| 0,18         | 55               |
| 0,17         | 54               |
| 0,17         | 53               |
| 0,17         | 52               |
| 0,17         | 52               |
| 0,17         | 52               |



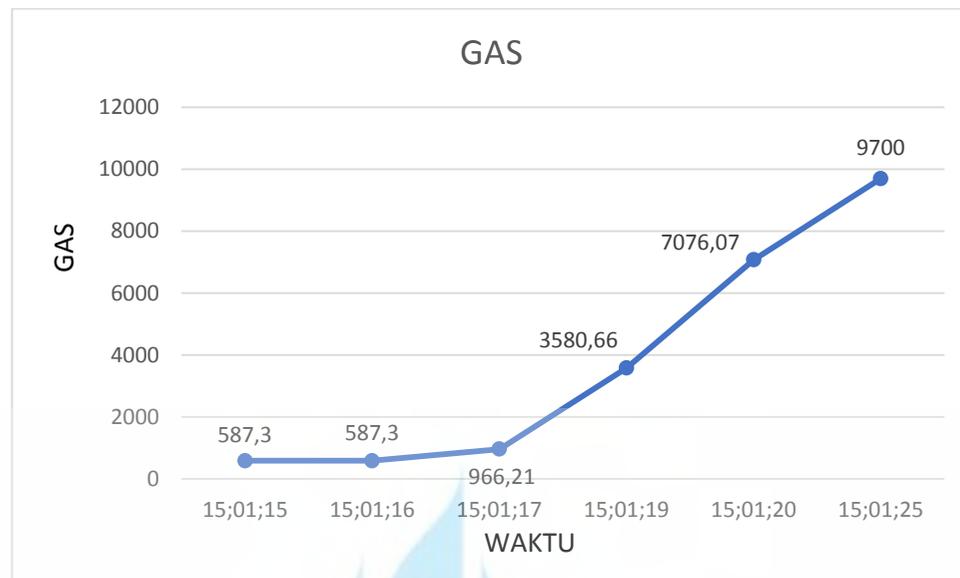
Gambar 4. 2 Grafik hasil uji coba sensor MQ-4

Dari tabel 4.1 dan gambar 4.2 kita bisa melihat pada tegangan 3,3volt sampai 0,44volt terjadi penurunan tegangan yang mengubah nilai gas (*ppm*) menjadi lebih kecil hal ini dikarenakan gas yang keluar mulai berkurang dan pada tegangan 0,19 sampai 0,17volt, gas menjadi lebih stabil pada kondisi normal.

Dari hasil pengujian yang dapat dilihat pada tabel 4.1 dapat dicari nilai sensitivitas nya dengan menggunakan persamaan (4) dengan hasil yang didapat sebesar 0,003. Dari dari hasil perhitungan berdasarkan rumus persamaan (5), didapatkan nilai akurasi sebesar 99,997%.

Tabel 4. 2 Tabel *response time* sensor MQ-4

| WAKTU     | GAS     | SELISIH WAKTU |
|-----------|---------|---------------|
| 15;01;15  | 587,3   | 1             |
| 15;01;16  | 587,3   | 1             |
| 15;01;17  | 966,21  | 1             |
| 15;01;19  | 3580,66 | 2             |
| 15;01;20  | 7076,07 | 1             |
| 15;01;25  | 9700    | 3             |
| RATA-RATA |         | 1,5           |



Gambar 4. 3 Grafik *response time* sensor MQ-4

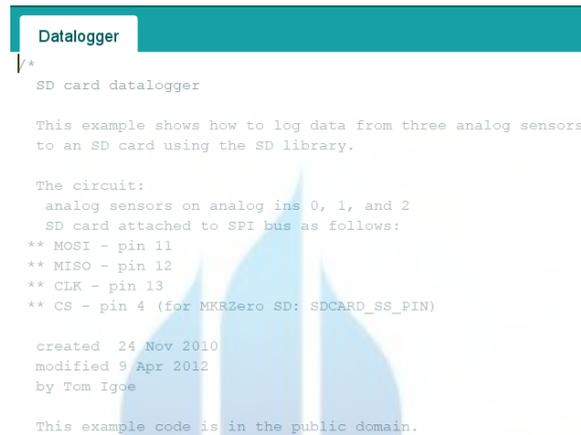
Dari pembacaan hasil grafik *response time* tabel 4.2 dan gambar 4.3 sensor MQ-4 dari mulai alat dinyalakan sampai membaca gas pada korek gas, didapatkan *response time* perubahan suhu rata-rata yaitu 1,5 detik. Jadi sensor MQ-4 memiliki *response time* perubahan dari awal sampai mengukur gas dari korek gas selama 1,5 detik.

Dari hasil pengujian sensor yang telah dikonversi, maka didapat nilai sensitivitas dari sensor gas MQ-4 adalah 0,003 dan memiliki akurasi 99,997%, memiliki tingkat ketelitian sensor yang dapat dibaca hingga 2 angka dibelakang koma. Perubahan nilai sensor gas MQ-4 tergantung dari pengaruh lingkungan tersebut, karakteristik dari sensor ini membaca gas MQ-4 yang dimana gas ini tidak memiliki warna dan bau dan harus diketahui melalui alat seperti sensor gas MQ-4 ini. Maka dari itu penulis menggunakan sensor ini.

#### 4.2.2 Pengujian Modul SD Card

Besarnya tegangan yang dibutuhkan oleh *data logger* dan *microcontroller* ESP8266 sama. Pada modul *SDcard*, *data logger* membutuhkan tegangan kerja sebesar 3,3 volt, dan pada *microcontroller* ESP8266 telah tersedia tegangan 3,3 volt.

Maka pada koneksi kabel power tinggal disesuaikan antara tegangan 3,3volt dan ground (GND). Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui SDcard baik untuk digunakan. Dengan memakai librari yang ada pada *software* Arduino uno dan memasukkan librari nya ke *microcontroller* yang digunakan yaitu ESP8266. Berikut ini pengujian yang dilakukan.



```

Datalogger
/*
SD card datalogger

This example shows how to log data from three analog sensors
to an SD card using the SD library.

The circuit:
  analog sensors on analog ins 0, 1, and 2
  SD card attached to SPI bus as follows:
** MOSI - pin 11
** MISO - pin 12
** CLK - pin 13
** CS - pin 4 (for MKRZero SD: SDCARD_SS_PIN)

created  24 Nov 2010
modified 9 Apr 2012
by Tom Igoe

This example code is in the public domain.

```

Gambar 4. 4 Library data logger



```

COM16

Initializing SD card...Wiring is correct and a card is present.

Card type: SD2

Volume type is FAT32

Volume size (bytes): 1998856192
Volume size (Kbytes): 1952008
Volume size (Mbytes): 1906

Files found on the card (name, date and size in bytes):

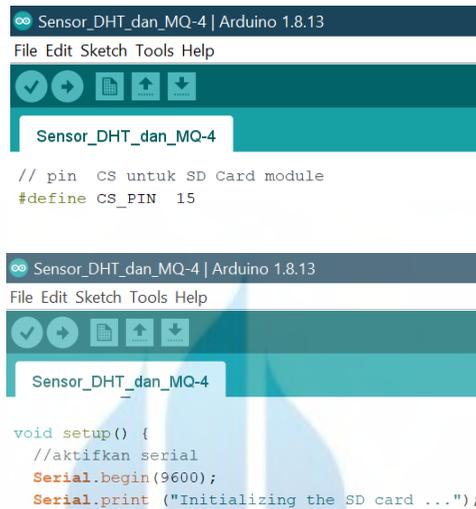
```

Gambar 4. 5 Hasil pembacaan modul mikri sd card serial monitoring

Dari hasil pengujian data yang telah di tampilkan pada gambar 4.3, dapat dikatakan bahwa modul SD Card bisa digunakan dan siap untuk melakukan proses penyimpanan data sebagai cadangan penyimpanan data sementara pada aplikasi atau rangkaian ini.

### 4.2.3 Pengujian Data Logger

Pengujian ini dilakukan log data tiap detik melalui serial monitor yang ada pada *software* arduino dengan listing program berikut ini.



The image shows two screenshots of the Arduino IDE interface. The top screenshot displays the following code:

```

// pin CS untuk SD Card module
#define CS_PIN 15

```

The bottom screenshot displays the following code:

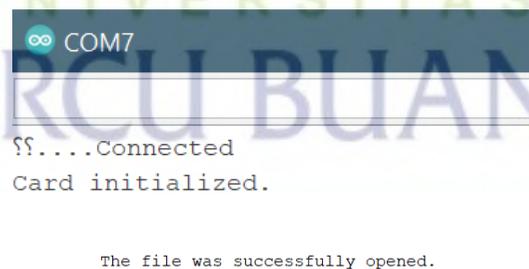
```

void setup() {
  //aktifkan serial
  Serial.begin(9600);
  Serial.print ("Initializing the SD card ...");
}

```

Gambar 4. 6 Listing program data log

Pada gambar 4.4 merupakan program yang digunakan untuk menguji log data untuk mengirimkannya ke dalam Micro SDcard 2 *Gigabyte* sebagai tempat penyimpanannya. Dan hasil pembacaannya akan di tampilkan pada serial monitor dengan *baud rate* 9600.



The image shows a screenshot of the Arduino Serial Monitor window. The text displayed is:

```

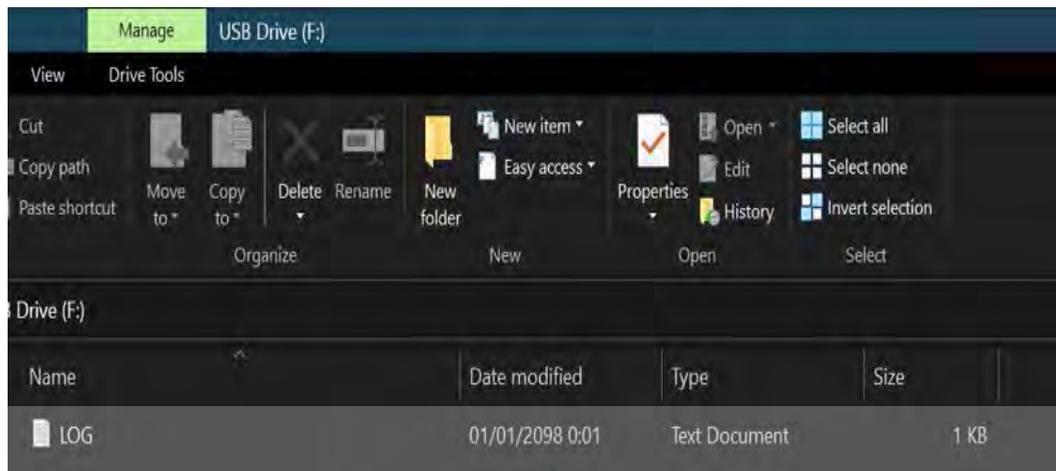
??....Connected
Card initialized.

The file was successfully opened.

```

Gambar 4. 7 Hasil Pengujian modul micro sdCard melalui serial

Pada gambar di atas Micro SDcard telah terdeteksi dan memulai data log dengan sampel 1 detik menuju Micro SDcard.



Gambar 4. 8 Isi File dalam Micro SDcard

| File      | Edit    | Format | View  | Help    |
|-----------|---------|--------|-------|---------|
| 11/7/2021 | 5:33:20 | 32.00  | 60.00 | 1856.64 |
| 11/7/2021 | 5:33:22 | 32.00  | 60.00 | 1847.17 |
| 11/7/2021 | 5:33:25 | 32.00  | 60.00 | 1847.17 |
| 11/7/2021 | 5:33:28 | 32.00  | 60.00 | 1847.17 |
| 11/7/2021 | 5:33:31 | 32.00  | 60.00 | 1847.17 |
| 11/7/2021 | 5:33:33 | 32.00  | 60.00 | 1828.22 |
| 11/7/2021 | 5:33:34 | 32.00  | 60.00 | 1847.17 |
| 11/7/2021 | 5:33:36 | 32.00  | 60.00 | 1837.70 |
| 11/7/2021 | 5:33:38 | 32.00  | 60.00 | 1847.17 |
| 11/7/2021 | 5:33:40 | 32.00  | 60.00 | 1847.17 |
| 11/7/2021 | 5:33:42 | 32.00  | 60.00 | 1847.17 |
| 11/7/2021 | 5:33:43 | 32.00  | 60.00 | 1837.70 |
| 11/7/2021 | 5:33:47 | 32.00  | 60.00 | 1847.17 |

Gambar 4. 9 Isi data log file

Pada gambar 4.7 merupakan hasil log file dari serial dengan penggunaan format TXT atau notepad. Maka bisa diambil kesimpulan dari beberapa pengujian yang dilakukan, dari mulai memasukkan library ke dalam microcontroller ESP8266 sampai penyimpanan data berupa file TXT ke Micro SDcard berhasil dan dapat digunakan dengan penyimpanan data dilakukan setiap 1 detik.

#### 4.2.4 Pengujian DHT11

Tabel 4. 3 Hasil pengukuran DHT11 dalam 30 menit

| Pengukuran Suhu dalam 30 menit |       |            |
|--------------------------------|-------|------------|
| Waktu                          | DHT11 | Termometer |
| Ke-1                           | 29°C  | 30°C       |
| Ke-2                           | 29°C  | 30°C       |
| Ke-3                           | 29°C  | 30°C       |
| Ke-4                           | 29°C  | 30°C       |
| Ke-5                           | 29°C  | 30°C       |
| Ke-6                           | 29°C  | 30°C       |

Tabel 4. 4 Hasil pengukuran DHT11 dalam 60 menit

| Pengukuran Suhu dalam 60 menit |       |            |
|--------------------------------|-------|------------|
| Waktu                          | DHT11 | Termometer |
| Ke-1                           | 32°C  | 32°C       |
| Ke-2                           | 31°C  | 32°C       |
| Ke-3                           | 31°C  | 32°C       |

Tabel 4. 5 Hasil pengukuran DHT11 dalam 90 menit

| Pengukuran Suhu dalam 90 menit |       |            |
|--------------------------------|-------|------------|
| Waktu                          | DHT11 | Termometer |
| Ke-1                           | 30°C  | 30°C       |
| Ke-2                           | 30°C  | 30°C       |

Percobaan sensor DHT11 dilakukan di dalam rumah, dan pengambilan data dilakukan pada 27 Juni 2021. Pada pukul 09.00 WIB sampai pukul 15.00 WIB dan perkiraan suhu pada daerah Tambun Selatan 28°C. Data tersebut diambil dari pengaturan suhu pada *widget* aplikasi perangkat android sebagai pemantau suhu dan cuaca pada daerah Tambun Selatan. Kondisi pantauan cuaca daerah pengambilan data cuaca sangat cerah dan kondisi awan sedikit serta kondisi angin yang berhembus sedang.

Perbandingan nilai serta data eror suhu pada sensor DHT11 dan Termometer dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

Tabel 4. 6 Perbandingan dan hasil Error pada 30 menit

| NO | DHT11 | TERMOMETER | ERROR PADA DHT11 |
|----|-------|------------|------------------|
| 1  | 29°C  | 28.9°C     | 0,3%             |
| 2  | 29°C  | 28.9°C     | 0,3%             |
| 3  | 29°C  | 28.9°C     | 0,3%             |
| 4  | 29°C  | 28.8°C     | 0,6%             |
| 5  | 29°C  | 28.8°C     | 0,6%             |
| 6  | 29°C  | 28.8°C     | 0,6%             |

Tabel 4. 7 Perbandingan dan hasil Error pada 60 menit

| NO | DHT11 | TERMOMETER | ERROR PADA DHT11 |
|----|-------|------------|------------------|
| 1  | 29°C  | 28.9°C     | 0,3%             |
| 2  | 29°C  | 28.7°C     | 1%               |
| 3  | 29°C  | 28.6°C     | 1%               |

Tabel 4. 8 Perbandingan dan hasil Error pada 90 menit

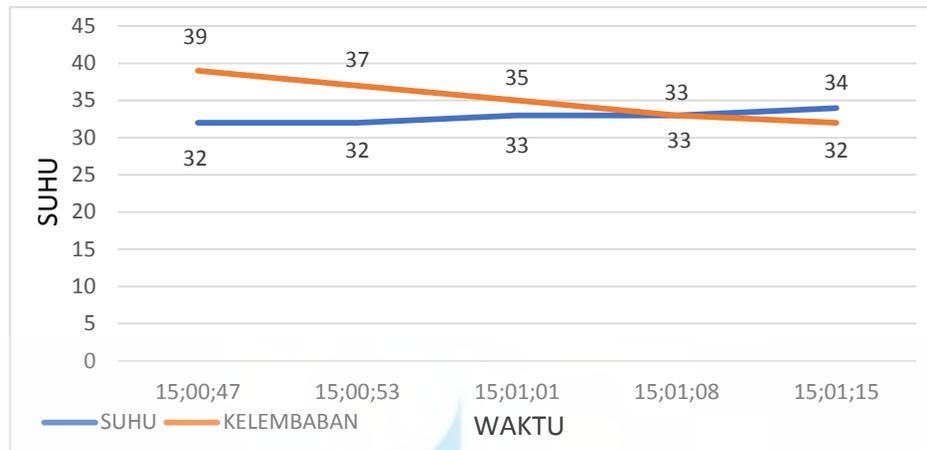
| NO | DHT11 | TERMOMETER | ERROR PADA DHT11 |
|----|-------|------------|------------------|
| 1  | 29°C  | 28.9°C     | 0,3%             |
| 2  | 29°C  | 28.7°C     | 1%               |

Hasil data error dihitung menggunakan persamaan rumus (6). Dan mendapatkan hasil eror sebesar 0,3% untuk perbandingan dan hasil eror pada 30 menit.

Berdasarkan hasil pengujian pada tabel 4.6 untuk DHT11 pada suhu 32°C memiliki error sebesar 3,3. Mencari nilai rata rata pada pengukuran yang telah dilakukan dari pengukuran suhu yang terdapat pada rumah.

Tabel 4. 9 Pengujian *response time* DHT11.

| WAKTU     | SUHU | KELEMBABAN | SELISIH WAKTU |
|-----------|------|------------|---------------|
| 15;00;47  | 32   | 39         | 0 detik       |
| 15;00;53  | 32   | 37         | 6 detik       |
| 15;01;01  | 33   | 35         | 8 detik       |
| 15;01;08  | 33   | 33         | 7 detik       |
| 15;01;15  | 34   | 32         | 7 detik       |
| RATA RATA |      |            | 5,6 detik.    |



Gambar 4. 10 Grafik response time DHT11.

Dari pembacaan hasil grafik *response time* sensor DHT11 dari mulai alat dinyalakan sampai membaca suhu panas korek api, didapatkan *response time* perubahan suhu rata-rata yaitu 5,6 detik. Jadi sensor DHT11 memiliki *response time* perubahan dari awal sampai mengukur suhu panas dari korek gas selama 5,6 detik.

Tabel 4. 10 Nilai rata-rata Error menggunakan persamaan rumus (6)

| NO          | DHT11 | ERROR PADA DHT11 |
|-------------|-------|------------------|
| 1           | 29°C  | 0,3%             |
| 2           | 29°C  | 0,3%             |
| 3           | 29°C  | 0,3%             |
| 4           | 29°C  | 0,6%             |
| 5           | 29°C  | 0,6%             |
| 6           | 29°C  | 0,6%             |
| Jumlah      |       | 0,45%            |
| Rata - rata |       | 0,075%           |

Menghitung rata rata keseluruhan nilai ukur pada DHT11 pada pengukuran selama 30 menit dengan menggunakan persamaan rumus (1). Dan memiliki hasil 0,075%. Dari hasil *error* yang sudah didapatkan hasilnya maka dengan memasukkannya kedalam persamaan rumus (5), didapatkan hasil akurasi sebesar 99,92%.

Tabel 4. 11 Perbandingan hasil DHT11 dan Termometer selama 30 menit

|   | DHT11 | TERMOMETER | ERROR PADA DHT11 |
|---|-------|------------|------------------|
| 1 | 29 °C | 28,9 °C    | 0,3%             |
| 2 | 29 °C | 28,9 °C    | 0,3%             |
| 3 | 29 °C | 28,9 °C    | 0,3%             |
| 4 | 29 °C | 28,8 °C    | 0,6%             |
| 5 | 29 °C | 28,8 °C    | 0,6%             |
| 6 | 29 °C | 28,8 °C    | 0,6%             |



Gambar 4. 11 Grafik hasil pengukuran selama 30 menit.

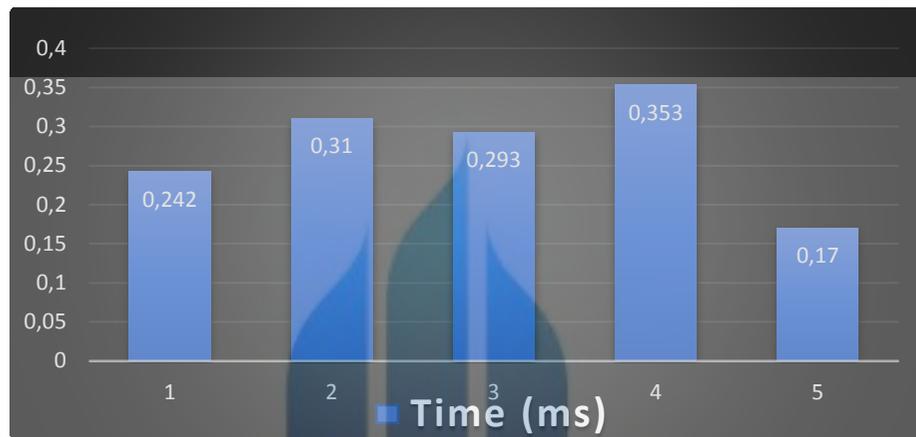
Kesimpulan dari hasil pengujian alat yang dilakukan dengan membandingkan sensor DHT11 dan Termometer ruangan selama 30 menit yaitu sensor DHT11 ini cukup baik digunakan karna memiliki tingkat sensitivitas dengan rata-rata 0,075% dan memiliki tingkat akurasi 99,92%. Dan memiliki response time selama 5,6 detik. Hal ini cukup cepat untuk pembacaan sensornya.

### 4.3 Pengujian Jaringan

Tabel 4. 12 Pengukuran Kecepatan pengiriman data ESP8266

| Pengukuran Kecepatan Kirim Data Localhost |                   |            |        |
|---|-------------------|------------|--------|
| No  | Size Data Dikirim | Waktu (ms) | Status |
| 1   | 64 bytes          | 0,242      | ok     |
| 2   | 64 bytes          | 0,31       | ok     |
| 3   | 64 bytes          | 0,293      | ok     |
| 4   | 64 bytes          | 0,353      | ok     |
| 5   | 64 bytes          | 0,17       | ok     |
| rata - rata                               |                   | 0,2736     |        |

Pada tabel 4.11 telah dilakukan pengukuran kecepatan pengiriman data dengan bantuan aplikasi dari *Ping Tool*. Ukuran data yang dikirim besarnya 64 bytes dengan rata-rata waktu di dapat 0,274 ms dengan status pengukuran ok. Pengiriman ini dilakukan sebanyak 5 data. Alamat IP yang dilakukan pengujian yaitu 127.0.0.1 dan harus mengaktifkan aplikasi XAMPP terlebih dahulu agar bisa berjalan. Dan jenis *WiFi IEEE 802.11 b/g/n*.



Gambar 4. 12 Grafik pengukuran kecepatan data transfer

Pada gambar 4.9 dapat dilihat bahwa kecepatan pengiriman data rata-rata keseluruhan masih di bawah 1 ms. Sehingga dapat disimpulkan hampir tidak adanya waktu tunda atau *delay* yang mengganggu proses pengiriman data. Dengan kecepatan ini maka tidak akan mengganggu proses pemantauan gas metana, suhu, dan kelembaban untuk padang lamun. Pengiriman data bisa tertunda ataupun gagal jika jaringan internet atau WiFi tidak aktif.

#### 4.4 Pengujian Sistem

Pada pengujian sistem lebih menguji bagaimana program sistem yang di gunakan pada rancang bangun berfungsi sesuai dengan ketentuan dari kinerja rancang bangun serta pengujian apakah *wiring* dari rancang bangun mengalami masalah atau tidak.

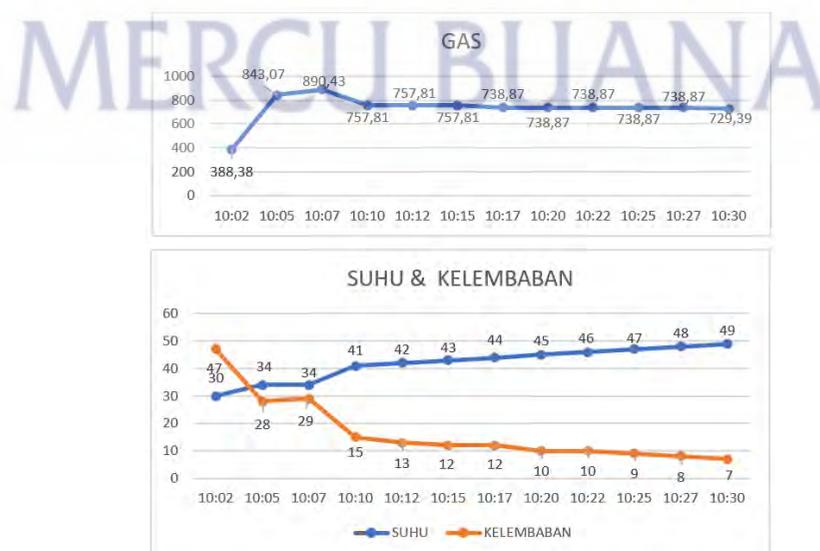
Pengujian ini dilakukan pada ruangan dapur. Mengambil beberapa percobaan yang dilakukan dan kondisi yang di sesuaikan dengan keadaan sekitar ruangan. Pengujian ini terkait sensor suhu, kelembaban, dan gas metana ( $\text{CH}_4$ ) untuk sensor

MQ-4 dan DHT11. Dengan melakukan uji coba dengan memasak air selama 30 menit. Berikut hasil yang di dapatkan dari percobaan pemantauan gas metana, suhu, dan kelembaban. Berikut ini hasil pengujian yang telah di lakukan.

Tabel 4. 13 Pengujian gas metana, suhu, dan kelembaban di dapur

| NO | WAKTU | SUHU | KELEMBABAN | GAS    |
|----|-------|------|------------|--------|
| 1  | 10:02 | 30   | 47         | 388,38 |
| 2  | 10:05 | 34   | 28         | 843,07 |
| 3  | 10:07 | 34   | 29         | 890,43 |
| 4  | 10:10 | 41   | 15         | 757,81 |
| 5  | 10:12 | 42   | 13         | 757,81 |
| 6  | 10:15 | 43   | 12         | 757,81 |
| 7  | 10:17 | 44   | 12         | 738,87 |
| 8  | 10:20 | 45   | 10         | 738,87 |
| 9  | 10:22 | 46   | 10         | 738,87 |
| 10 | 10:25 | 47   | 9          | 738,87 |
| 11 | 10:27 | 48   | 8          | 738,87 |
| 12 | 10:30 | 49   | 7          | 729,39 |

Hasil pengujian yang ditampilkan pada tabel 4.15 ini, dilakukan selama 30 menit dengan pengaplikasian memasak air. Pada pengujian ini awal Ketika kompor dinyalakan nilai gas sempat meningkat hingga akhirnya stabil pada nilai 730. Dan nilai suhu yang meningkat, serta nilai kelembaban menurun.



Gambar 4. 13 Pengujian gas metana, suhu, dan kelembaban di ruang dapur



Gambar 4. 14 Hasil pembacaan pada *Front-End*

Telah dilakukan pengujian sistem pemantau gas metana, suhu, dan kelembaban pada pemakaian untuk memasak air menggunakan kompor gas seperti pada tabel 4.13 dan gambar 4.14. Durasi waktu memasak sekitar 30 menit. Dengan pengujian tersebut maka penulis dapat menarik kesimpulan berdasarkan gambar grafik. Bahwa suhu dan kelembaban dapat mempengaruhi besar atau kecilnya nilai gas metana yang lepas ke atmosfer. Seperti gambar grafik 4.14, Ketika suhu awal dan kelembaban 30°C dan 49% gas berada di angka 388,8 ppm. Dan berubah Ketika nilai suhu dan kelembaban menjadi 49°C dan 9%, gas memiliki nilai 729,39. Jadi, ketika nilai suhu meningkat dan nilai kelembaban menuurun maka nilai gas metana akan meningkat. Tetapi, sebaliknya jika nilai suhu turun dan nilai kelembaban naik maka nilai gas metana akan turun. Dan gas menjadi normal dengan membutuhkan waktu selama 8 menit.

#### 4.5 Hipotesa atau Anggapan Dasar

Jawaban sementara dari beberapa hasil percobaan diatas, bahwa komponen-komponen yang dipakai masih bekerja dalam keadaan yang baik. Sehingga pengujian alat ini bisa dilakukan dan mendapatkan hasil cukup optimal.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem untuk alat pemantau atau monitoring dengan menggunakan sistem *Internet of Things* (IoT) dengan menerapkan konsep pengiriman informasi data secara wireless yang terhubung dengan internet menggunakan microcontroller ESP8266. Pada penelitian kali ini sudah dilakukan, semua proses sudah dilakukan secara baik. Dari hasil penelitian yang dilakukan, dapat ditarik kesimpulan:

1. *Response Time* (waktu tanggap) yang dimiliki sensor DHT11 adalah 5,6 detik, dan untuk sensor MQ-4 selama 1,5 detik.
2. Besarnya tingkat ketelitian yang bisa dibaca oleh sensor MQ-4 yaitu 2 angka dibelakang koma. Dan untuk sensor DHT11 memiliki tingkat ketelitian kelipatan 1.
3. Nilai sensitivitas untuk sensor DHT11 mencapai 99,92% untuk pembacaan suhu. Dan untuk sensor MQ-4 sebesar 99,997%.
4. Kecepatan untuk pengiriman data dari pengukuran sampai tampil ke halaman website adalah 0,2736 ms.

#### **5.2 Saran**

Berikut ini ada beberapa saran untuk data, pengujian, dan membuat alat yang lebih baik lagi kedepannya:

1. Perlu penambahan grafik pada bagian *front-end*.
2. Menambahkan modul *display* untuk memudahkan pemantauan langsung.

3. Pemakaian modul komunikasi yang bisa dilakukan dengan gelombang bebas dan memiliki jangkauan daya pancar dan penerima yang lebih luas lagi.
4. Memakai modul sensor yang lebih akurat dan linear lagi.
5. Memakai sensor yang lebih baik lagi untuk suhu, kelembaban, dan gas metana yang asli sebagai alat ukur pembandingnya.
6. Membuat aplikasi yang dapat tampil pada perangkat *android* dan *ios*.
7. Merakit alat pengujian pada papan PCB agar koneksi antar komponen lebih baik.



## DAFTAR PUSTAKA

- George, R., Gullström, M., Mtolera, M. S. P., Lyimo, T. J., & Björk, M. (2020). Methane emission and sulfide levels increase in tropical seagrass sediments during temperature stress: A mesocosm experiment. *Ecology and Evolution*. <https://doi.org/10.1002/ece3.6009>
- Paul, A., & Jeyaraj, R. (2019). Internet of Things: A primer. *Human Behavior and Emerging Technologies*, 1(1), 37–47. <https://doi.org/10.1002/hbe2.133>
- Ramadani, S. S., & Mulyadi. (2019). Sistem Pemantauan Biodigester Menggunakan Mikrokontroler. *Borneo Saintek*, 2(2), 31–37.
- Shobrina, U. J., Primananda, R., & Maulana, R. (2018). Analisis Kinerja Pengiriman Data Modul Transceiver NRF24l01, Xbee dan Wifi ESP8266 Pada Wireless Sensor Network (Vol. 2, Issue 4). <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- Garcias-Bonet, N., & Duarte, C. M. (2017). Methane production by seagrass ecosystems in the red sea. *Frontiers in Marine Science*, 4(NOV). <https://doi.org/10.3389/fmars.2017.00340>
- Air Products. (2020, May 6). *Air Products and Chemicals, Inc.* Retrieved March 19, 2021, from Air Products: <http://www.airproducts.co.id>
- Arduino CC. (2018, February 5). *Store Arduino CC.* (Arduino) Retrieved March 18, 2021, from <https://www.arduino.cc>
- Bukhori, M. (2017, October 1). *Karya Pemuda.* Retrieved March 18, 2021, from Karya Pemuda: <https://karyapemuda.com>
- Cook, J. (2017, December 20). *skepticalscience.* Retrieved March 19, 2021, from [skepticalscience.com](https://skepticalscience.com): <https://skepticalscience.com>
- Ervani, R. (2019, February 29). *Reza Arduino.* Retrieved March 19, 2021, from [arduino.rezaervani.com](https://arduino.rezaervani.com): <https://arduino.rezaervani.com>
- Faudin, A. (2017, July 22). *Nyebar Ilmu.* Retrieved March 27, 2021, from [nyebarilmu.com](https://www.nyebarilmu.com): <https://www.nyebarilmu.com>
- Porteus, A. (1992). *Dictionary of Environmental Science and Technology.* New York: 2nd ed. John Wiley and Sons, .

- Reay, D., Smith, T., Christensen, R., & James and H. Clark. (2018). Methane and Global Environmental Change. *Annual Review of Environment and Resources*, 43:165-192.
- Sea Grant Virginia. (2019, January 20). *Sea Grant Virginia*. Retrieved March 25, 2021, from Vaseagrant.org: <https://vaseagrant.org>
- Universitas Airlangga. (2019, October 10). *Universitas Airlangga Fakultas Sains & Teknologi*. Retrieved March 20, 2021, from fst.unair: <https://fst.unair.ac.id>
- Whalen, S. (2005). Natural wetlands and the atmosphere, *Environmental Engineering Science. Biogeochemistry*, 73-94.
- Zhengzhou Winsen Electronics Technology Co., Ltd. (2014, May 5). *Flammable Gas Sensor (MQ-4)*. Retrieved March 22, 2021, from Winsen: [www.winsensor.com](http://www.winsensor.com)



## LAMPIRAN

### 1. Program ESP8266 pada software Arduino

```
#include <DHT.h>
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <ESP8266HTTPClient.h>
#include <SD.h>
#include <RTClib.h>
#include <Wire.h>

//definisikan pin untuk DHT11
#define DHTPIN 2 //pin GPI00
#define DHTTYPE DHT11

//Object untuk DHT
DHT dht (DHTPIN, DHTTYPE);

// pin CS untuk SD Card module
#define CS_PIN 15

RTC_DS3231 rtc;

char t[32];

//siapkan variabel untuk Wifi hotspot dan password
const char* ssid = "xxx";
const char* pass = "xxx";
//const char* ssid = "xxx";
//const char* pass = "xxx";

//siapkan variabel host/ server yang menampung aplikasi web dan database
const char* host = "xxx";
//const char* host = "xxx";

//sediakan variabel untuk indikator koneksi
#define PIN_LED 10

//nilai R0 untuk mengukur MQ-4
const int R_0 = 945; //Change this to your own R0 measurements

void setup() {
  //aktifkan serial
  Serial.begin(9600);
  Serial.print ("Initializing the SD card ...");
```

```

//aktifkan sensor DHT
dht.begin();
Wire.begin(5, 4);
pinMode(PIN_LED, OUTPUT);

// pengecekan SD card tersambung and can be initialized
if (!SD.begin(CS_PIN)) {
  Serial.println ("Failed, check if the card is present.");
// program closed
return;
}

// if you got here it is because the card has been initialized correctly
Serial.println ("Card initialized.");

//koneksi ke WiFi
WiFi.begin(ssid, pass);
Serial.println("Connecting..");
while(WiFi.status() != WL_CONNECTED)
{
  //led mati
  digitalWrite(PIN_LED, LOW);
  //nodemcu terus mencoba koneksi
  Serial.print(".");
  delay(500);
}

//apabila berhasil terkoneksi
digitalWrite(PIN_LED, HIGH);
//apabila berhasil terkoneksi
Serial.println("Connected");

rtc.begin();
rtc.adjust(DateTime(F(__DATE__),F(__TIME__))); //Setting Time

// Kalian dapat menambahkan bagian dibawah ini untuk set manual jam
//rtc.adjust(DateTime(2014, 1, 21, 3, 0, 0));

}

void loop() {
  //Menampilkan RTC pada variable now
  DateTime now = rtc.now();
  //baca nilai suhu dan kelembaban
  float suhu = dht.readTemperature();

```

```

float kelembaban = dht.readHumidity();

//baca nilai gas
//float sensorValue = analogRead(A0);
//float gas;
//sensorValue = analogRead (A0);
//gas = sensorValue*(9.47265625);
float gas;
float a0 = analogRead(A0); // get raw reading from sensor
float v_o = a0 * 3.3 / 1023; // convert reading to volts
float R_S = (3.3-v_o) * 1000 / v_o; // apply formula for getting RS
gas = pow(R_S/R_0,-2.95) * 1000; //apply formula for getting PPM
//return gas; // return PPM value to calling function

//mengecek pembacaan apakah terjadi kegagalan atau tidak
if (isnan(suhu) || isnan(kelembaban) || isnan(gas)) {
  Serial.println("Pembacaan data dari module sensor gagal!");
  return;
}

//tampilkan nilai sensor ke serial monitor
Serial.println("Suhu : " + String(suhu) + " *C");
Serial.println("Kelembaban : " + String(kelembaban) + " %");
Serial.println("Gas : " + String(gas) + " PPM");

//baca waktu
Serial.print("Tanggal : ");
Serial.print(now.day()); //Menampilkan Tanggal
Serial.print("/");
Serial.print(now.month()); //Menampilkan Bulan
Serial.print("/");
Serial.print(now.year()); //Menampilkan Tahun
Serial.print(" ");
//baca jam
Serial.print("Jam : ");
Serial.print(now.hour()); //Menampilkan Jam
Serial.print(":");
Serial.print(now.minute()); //Menampilkan Menit
Serial.print(":");
Serial.print(now.second()); //Menampilkan Detik
Serial.println();

//kirim data ke server
WiFiClient client;
//inisialisasi port web server 80

```

```

const int httpPort = 80;
if( !client.connect(host, httpPort) )
{
  Serial.println("Connection Failed");
  return;
}

//kondisi pasti terkoneksi
//kirim data sensor ke database/ web

String Link ;
HTTPClient http ;

Link = "http://" + String(host) + "/multisensor/kirimdata.php?suhu=" + String(suhu)
+ "&kelembaban=" + String(kelembaban) + "&gas=" + String(gas);
//eksekusi alamat link
http.begin(Link);
http.GET(); //mode dalam pengiriman data selain itu ada post

//baca response setelah berhasil kirim nilai sensor
String respon = http.getString();
Serial.println(respon);
http.end();

//pengiriman data ke SD Card
File dataFile = SD.open("LOG.txt", FILE_WRITE);
// if the file was opened correctly, write the data to it
if (dataFile) {
  Serial.println ("The file was successfully opened.");

  dataFile.print(now.day()); //Menampilkan Tanggal
  dataFile.print("/");
  dataFile.print(now.month()); //Menampilkan Bulan
  dataFile.print("/");
  dataFile.print(now.year()); //Menampilkan Tahun
  dataFile.print(" | ");

  dataFile.print(now.hour()); //Menampilkan Jam
  dataFile.print(":");
  dataFile.print(now.minute()); //Menampilkan Menit
  dataFile.print(":");
  dataFile.print(now.second()); //Menampilkan Detik
  dataFile.print(" | ");
  // formatting in the file: line by line >> HUMIDITY | TEMPERATURE
  dataFile.print(String(suhu));
  dataFile.print(" | ");
}

```

```

dataFile.print(String(kelembaban));
dataFile.print(" | ");
dataFile.print(String(gas));
dataFile.println();

// close the file after using it
dataFile.close();
}
// if the file could not be opened the data will not be written.
else {
  Serial.println ("Failed to open LOG.txt file");
}
delay(1000);
}

```

## 2. Program sublime text 3 (index.php)

```

<!doctype html>
<html lang="en">
  <head>
    <!-- Required meta tags -->
    <meta charset="utf-8">
    <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1">

    <!-- Bootstrap CSS -->
    <link
href="https://cdn.jsdelivr.net/npm/bootstrap@5.0.1/dist/css/bootstrap.min.css"
rel="stylesheet" integrity="sha384-
+0n0xVW2eSR5OomGNYDnhzAbDsOXxcvSN1TPprVMTNDbiYZCxYbOO17+AMvyTG2x" crossorigin="anonymous">
    <title>Multisensor NodeMCU ESP8266</title>

    <!-- tampilan background -->
    <style>
    body
    {
      background-image: url('images/padanglamun1.jpeg');
      background-repeat: no-repeat;
      background-size: cover;
    }
    </style>

    <script type="text/javascript" src="jquery/jquery.min.js"></script>
    <!-- load otomatis / realtime -->

```

```

<script type="text/javascript">

    $(document).ready( function() {

        setInterval( function() {
            $("#ceksuhu").load("ceksuhu.php");
            $("#cekkelembaban").load("cekkelembaban.php");
            $("#cekgas").load("cekgas.php");
        }, 1000 );

    });

</script>

<body>

<!-- TABEL -->
<div class="container" style="text-align: center; margin-top: 50px">

    <h2 style="color: white; font-weight: bold"> RANCANG BANGUN
    PEMANTAU GAS METANA, <br> SUHU, DAN KELEMBABAN SEBAGAI
    PENYEBAB EFEK RUMAH KACA <br> DI PADANG LAMUN BERBASIS IoT
    </h2>

    <div style="display: flex; margin-top: 100px">

        <!-- menampilkan nilai suhu -->
        <div class="card text-center" style="width: 33.33%; color: black; font-weight:
        bold">
            <div class="card-header" style="font-size: 30px; font-weight: bold;
            background-color: orange; color: white">
                SUHU (*C)
            </div>
            <div class="card-body">
                <h1> <span id="ceksuhu"> 0 </span> </h1>
            </div>
        </div>

        <!-- menampilkan nilai kelembaban -->
        <div class="card text-center" style="width: 33.33%; color: black; font-weight:
        bold">
            <div class="card-header" style="font-size: 30px; font-weight: bold;
            background-color: blue; color: white">
                KELEMBABAN (%)
            </div>

```

```

<div class="card-body">
  <h1> <span id="cekkelembaban"> 0 </span> </h1>
</div>
</div>
<!-- akhir menampilkan nilai kelembaban -->

<!-- menampilkan nilai gas -->
<div class="card text-center" style="width: 33.33%; color: black; font-weight:
bold">
  <div class="card-header" style="font-size: 30px; font-weight: bold;
background-color: red; color: white">
    GAS METHANE (PPM)
  </div>
  <div class="card-body">
    <h1> <span id="cekgas"> 0 </span> </h1>
  </div>
</div>
<!-- akhir menampilkan nilai gas -->
</div>

<!-- script untuk penambahan tgl/waktu -->
<body style="color: white; font-weight: bold; text-align: center">
<!-- Menampilkan Jam (Aktif) -->
<div id="clock"></div>
<script type="text/javascript">
<!--
  var months = ['Januari', 'Februari', 'Maret', 'April', 'Mei', 'Juni', 'Juli', 'Agustus',
'September', 'Oktober', 'November', 'Desember'];
  var myDays = ['Minggu', 'Senin', 'Selasa', 'Rabu', 'Kamis', 'Jum&#39;at', 'Sabtu'];
  var date = new Date();
  var day = date.getDate();
  var month = date.getMonth();
  var thisDay = date.getDay(),
  thisDay = myDays[thisDay];
  var yy = date.getYear();
  var year = (yy < 1000) ? yy + 1900 : yy;
  document.write(thisDay + ', ' + day + ' ' + months[month] + ' ' + year);
function showTime() {
  var a_p = "W.I.B";
  var today = new Date();
  var curr_hour = today.getHours();
  var curr_minute = today.getMinutes();
  var curr_second = today.getSeconds();
  if (curr_hour == 0) {
    curr_hour = 24;
  }
}

```

```

    if (curr_hour > 24) {
        curr_hour = curr_hour - 24;
    }
    curr_hour = checkTime(curr_hour);
    curr_minute = checkTime(curr_minute);
    curr_second = checkTime(curr_second);
    document.getElementById('clock').innerHTML=curr_hour + ":" + curr_minute +
    ":" + curr_second + " " + a_p;
}

```

```

function checkTime(i) {
    if (i < 10) {
        i = "0" + i;
    }
    return i;
}
setInterval(showTime, 500);

```

```
Atwg2Pkww9vp0ygtl1JAojH0nYbwNJLPhwyoVbhoPwBhjQPR5VtM2+xf0Uwh9K
tT" crossorigin="anonymous"></script>
-->
</body>
</html>
```

### 3. Program sublime text 3 (cekkelembaban.php)

```
<?php
//buatlah koneksi ke database
//$konek = mysqli_connect("localhost", "root", "", "dbmultisensor");
$konek = mysqli_connect("localhost", "root", "", "dbmultisensor1");

// baca data dari tabel tb_sensor
$sql = mysqli_query($konek, "select * from tb_sensor order by id
desc"); // data terakhir akan berada di atas

//baca data paling atas
$data = mysqli_fetch_array($sql);
$kelembaban = $data['kelembaban'];

//uji apabila nilai kelembaban belum ada, maka anggap suhu = 0
if( $kelembaban == "" ) $kelembaban = 0;

//cetak nilai suhu
echo $kelembaban ;
?>
```

### 4. Program sublime text 3 (ceksuhu.php)

```
<?php
//buatlah koneksi ke database
//$konek = mysqli_connect("localhost", "root", "", "dbmultisensor");
$konek = mysqli_connect("localhost", "root", "", "dbmultisensor1");

// baca data dari tabel tb_sensor
$sql = mysqli_query($konek, "select * from tb_sensor order by id desc"); //
data terakhir akan berada di atas

//baca data paling atas
$data = mysqli_fetch_array($sql);
$suhu = $data['suhu'];
```

```

//uji apabila nilai suhu belum ada, maka anggap suhu = 0
if( $suhu == "" ) $suhu = 0;

//cetak nilai suhu
echo $suhu ;
?>

```

5. Program sublime text 3 (cekgas.php)

```

<?php
//buatlah koneksi ke database
//$konek = mysqli_connect("localhost", "root", "", "dbmultisensor");
$konek = mysqli_connect("localhost", "root", "", "dbmultisensor1");

// baca data dari tabel tb_sensor
$sql = mysqli_query($konek, "select * from tb_sensor order by id
desc"); // data terakhir akan berada di atas

//baca data paling atas
$data = mysqli_fetch_array($sql);
$gas = $data['gas'];

//uji apabila nilai gas belum ada, maka anggap gas = 0
if( $gas == "" ) $gas = 0;

//cetak nilai gas
echo $gas ;
?>

```

6. Program sublime text 3 (kirim data.php)

```

<?php
//koneksi ke database
//$konek = mysqli_connect("localhost", "root", "", "dbmultisensor");
$konek = mysqli_connect("localhost", "root", "", "dbmultisensor1");

//baca data yang dikirim data ESP8266
$suhu = $_GET['suhu'];
$kelembaban = $_GET['kelembaban'];
$gas = $_GET['gas'];

//simpan ke tabel tb_sensor

//auto increment = 1 / mengembalikan ID menjadi 1 apabila
dikosongkan

```

```

mysql_query($konek, "ALTER TABEL tb_sensor
AUTO_INCREMENT=1");
//simpan data sensor ke tabel tb_sensor
$simpan = mysql_query($konek, "insert into tb_sensor(suhu,
kelembaban, gas)values('$suhu', '$kelembaban', '$gas')");

//uji simpan untuk memberikan respone
if($simpan)
    echo "Berhasil dikirim" ;
else
    echo "Gagal Terkirim";

?>

```

## 7. Tampilan halaman *front-end*

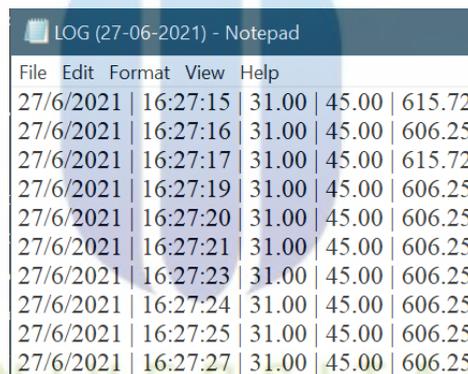


## 8. Tampilan halaman *back-end*

| #                        | Nama         | Jenis         | Penyortiran | Atribut | Tak Ternilai | Bawaan              | Komentar | Ekstra         | Tindakan           |
|--------------------------|--------------|---------------|-------------|---------|--------------|---------------------|----------|----------------|--------------------|
| <input type="checkbox"/> | 1 id         | int(11)       |             |         | Tidak        | Tidak ada           |          | AUTO_INCREMENT | Ubah Hapus Lainnya |
| <input type="checkbox"/> | 2 waktu      | datetime      |             |         | Tidak        | current_timestamp() |          |                | Ubah Hapus Lainnya |
| <input type="checkbox"/> | 3 suhu       | int(11)       |             |         | Tidak        | Tidak ada           |          |                | Ubah Hapus Lainnya |
| <input type="checkbox"/> | 4 kelembaban | int(11)       |             |         | Tidak        | Tidak ada           |          |                | Ubah Hapus Lainnya |
| <input type="checkbox"/> | 5 gas        | decimal(10,2) |             |         | Tidak        | Tidak ada           |          |                | Ubah Hapus Lainnya |

| id   | waktu               | suhu | kelembaban | gas     |
|------|---------------------|------|------------|---------|
| 3201 | 2021-07-11 00:00:00 | 32   | 50         | 1544.04 |
| 3202 | 2021-07-11 00:00:00 | 32   | 50         | 1534.57 |
| 3203 | 2021-07-11 00:00:00 | 32   | 50         | 1544.04 |
| 3204 | 2021-07-11 00:00:00 | 32   | 50         | 1534.57 |
| 3205 | 2021-07-11 00:00:00 | 32   | 50         | 1534.57 |
| 3206 | 2021-07-11 00:00:00 | 32   | 50         | 1534.57 |
| 3207 | 2021-07-11 00:00:00 | 32   | 51         | 1544.04 |
| 3208 | 2021-07-11 00:00:00 | 32   | 51         | 1534.57 |
| 3209 | 2021-07-11 00:00:00 | 32   | 51         | 1544.04 |

9. Tampilan hasil data micro SDcard



LOG (27-06-2021) - Notepad

| File      | Edit | Format   | View | Help                   |
|-----------|------|----------|------|------------------------|
| 27/6/2021 |      | 16:27:15 |      | 31.00   45.00   615.72 |
| 27/6/2021 |      | 16:27:16 |      | 31.00   45.00   606.25 |
| 27/6/2021 |      | 16:27:17 |      | 31.00   45.00   615.72 |
| 27/6/2021 |      | 16:27:19 |      | 31.00   45.00   606.25 |
| 27/6/2021 |      | 16:27:20 |      | 31.00   45.00   606.25 |
| 27/6/2021 |      | 16:27:21 |      | 31.00   45.00   606.25 |
| 27/6/2021 |      | 16:27:23 |      | 31.00   45.00   606.25 |
| 27/6/2021 |      | 16:27:24 |      | 31.00   45.00   606.25 |
| 27/6/2021 |      | 16:27:25 |      | 31.00   45.00   606.25 |
| 27/6/2021 |      | 16:27:27 |      | 31.00   45.00   606.25 |

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA